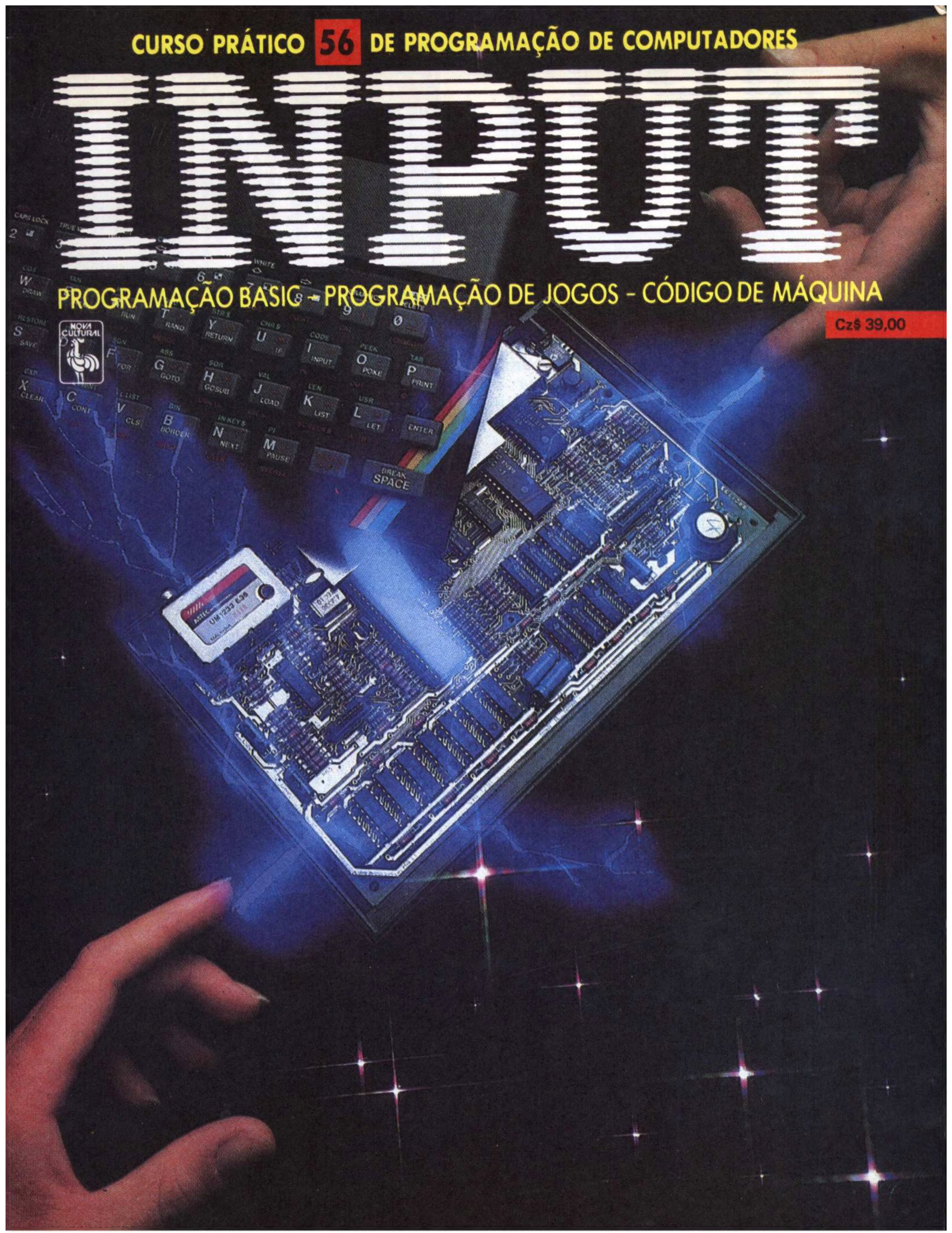
CURSO PRÁTICO 56 DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

INPUT

PROGRAMAÇÃO BASIC - PROGRAMAÇÃO DE JOGOS - CÓDIGO DE MÁQUINA

NOVA CULTURAL

Cz$ 39,00



INPUT

Vol. 4 N.º 56

NESTE NÚMERO

PROGRAMAÇÃO BASIC

ARMAZENAGEM DE PROGRAMAS

Endereço inicial do BASIC. Como fazer a leitura da memória. Tradução dos códigos. Procurando pelas variáveis. Variáveis numéricas. Cadeias de caracteres e matrizes. Como a memória do computador é utilizada 1101

APLICAÇÕES

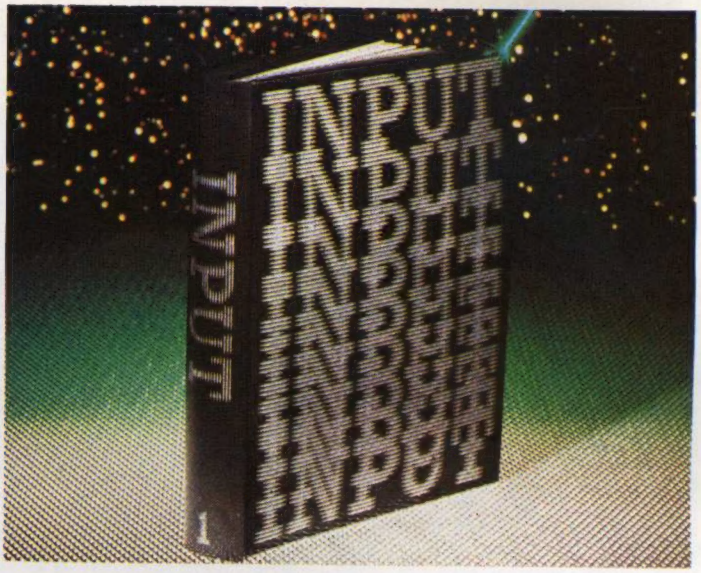
UMA PLANILHA ELETRÔNICA (1)

O que é uma planilha de cálculo? Organize a informação. Por que usar uma planilha. Cálculos feitos pelo computador. Usos da planilha eletrônica. Projeções. Uma planilha típica. Faça sua própria planilha. Planejamento e desenho. Rótulos para as linhas e colunas. Como preencher as células. O começo do programa..... 1108

CÓDIGO DE MÁQUINA

AVALANCHE: PEDREGULHOS (1)

Verificação do nível do jogo. Rotina de movimentação da pedra. Animação com duas estruturas. Rolando pela encosta. A pedra chega ao mar. De volta ao topo. Willie foi atingido?..... 1116



PLANO DA OBRA

"INPUT" é uma obra editada em fascículos semanais, e cada conjunto de 15 fascículos compõe um volume. A capa para encadernação de cada volume estará à venda oportunamente.

COMPLETE SUA COLEÇÃO

Exemplares atrasados, até seis meses após o encerramento da coleção, poderão ser comprados, a preços atualizados, da seguinte forma: 1. PESSOALMENTE — Por meio de seu jornaleiro ou dirigindo-se ao distribuidor local, cujo endereço poderá ser facilmente conseguido junto a qualquer jornaleiro de sua cidade. Em **São Paulo**, os endereços são: rua Brigadeiro Tobias, 773, Centro; avenida Industrial, 117, Santo André; e no **Rio de Janeiro**: avenida Mem de Sá, 191/193, Centro. 2. POR CARTA — Poderão ser solicitados exemplares atrasados também por carta, que deve ser enviada para DINAP — Distribuidora Nacional de Publicações — Números Atrasados — Estrada Velha de Osasco, 132, Jardim Teresa — CEP 06000 — Osasco — SP. Não envie pagamento antecipado. O atendimento será feito pelo reembolso postal e o pagamento, incluindo as despesas postais, deverá ser efetuado ao se retirar a encomenda na agência do Correio. 3. POR TELEX — Utilize o nº (011) 33 670 DNAP.

Em **Portugal**, os pedidos devem ser feitos à Distribuidora Jardim de Publicações, Lda. — Qta. Pau Varais, Azinhaga de Fetais — 2 685, Camarate — Lisboa; Apartado 57 — Telex 43 069 JARLIS P.

Atenção: Após seis meses do encerramento da coleção, os pedidos serão atendidos dependendo da disponibilidade do estoque.

Obs.: Quando pedir livros, mencione sempre título e/ou autor da obra, além do número da edição.

COLABORE CONOSCO

Encaminhe seus comentários, críticas, sugestões ou reclamações ao Serviço de Atendimento ao Leitor — Caixa Postal 9442, São Paulo — SP.

Editor
VICTOR CIVITA

REDAÇÃO
Diretor Editorial: Carmo Chagas

Editores Executivos: Antonio José Filho, Berta Sztark Amar

Editor Chefe: Paulo de Almeida
Editora de Texto: Ana Lúcia B. de Lucena
Chefe de Arte: Carlos Luiz Batista
Assistentes de Arte: Dagmar Bastos Sampaio, Grace Alonso Arruda, Monica Lenardon Corradi
Secretária de Redação/ Coordenadora: Stefania Crema
Secretários de Redação: Beatriz Hagström, José Benedito de Oliveira Damião, Maria de Lourdes Carvalho, Marisa Soares de Andrade, Mauro de Queiroz

COLABORADORES

Consultor Editorial Responsável: Dr. Renato M. E. Sabbatini (Diretor do Núcleo de Informática Biomédica da Universidade Estadual de Campinas)
Execução Editorial: DATAQUEST Assessoria em Informática Ltda., Campinas, SP
Tradução, adaptação, programação e redação: Abílio Pedro Neto, Aluísio J. Dornellas de Barros, Marcelo R. Pires Therezo, Marcos Huascar Velasco, Raul Neder Porrelli, Ricardo J. P. de Aquino Pereira
Coordenação Geral: Rejane Felizatti Sabbatini

COMERCIAL
Diretor Comercial: Roberto Martins Silveira
Gerente Comercial: Flávio Maculan
Gerente de Circulação: Denise Maria Mozol

PRODUÇÃO
Gerente de Produção: João Sturgis
Coordenador de Impressão: Atílio Roberto Bonon

Preparador de Texto/Coordenador: Eliel Silveira Cunha
Preparadores de Texto: Alzira Moreira Braz, Ana Maria Dilguerian, Levon Yacubian, Luciano Tasca, Maria Teresa Galluzzi, Maria Teresa Martins Lopes, Paulo Felipe Mendrone
Revisor/Coordenador: José Maria de Assis
Revisoras: Conceição Aparecida Gabriel, Isabel Leite de Camargo, Ligia Aparecida Ricetto, Maria de Fátima Cardoso, Nair Lucia de Britto
Paste-up: Anastase Potaris, Balduino F. Leite, Edson Donato

© Marshall Cavendish Limited 1984/85.
© Editora Nova Cultural Ltda., São Paulo, Brasil, 1986.

Edição organizada pela Editora Nova Cultural Ltda.
Av. Brigadeiro Faria Lima, nº 2000 - 3º andar
CEP 01452 - São Paulo - SP - Brasil
(Artigo 15 da Lei 5 988, de 14/12/1973).
Esta obra foi composta na AM Produções Gráficas Ltda. e impressa na Divisão Gráfica da Editora Abril S.A.

ARMAZENAGEM DE PROGRAMAS

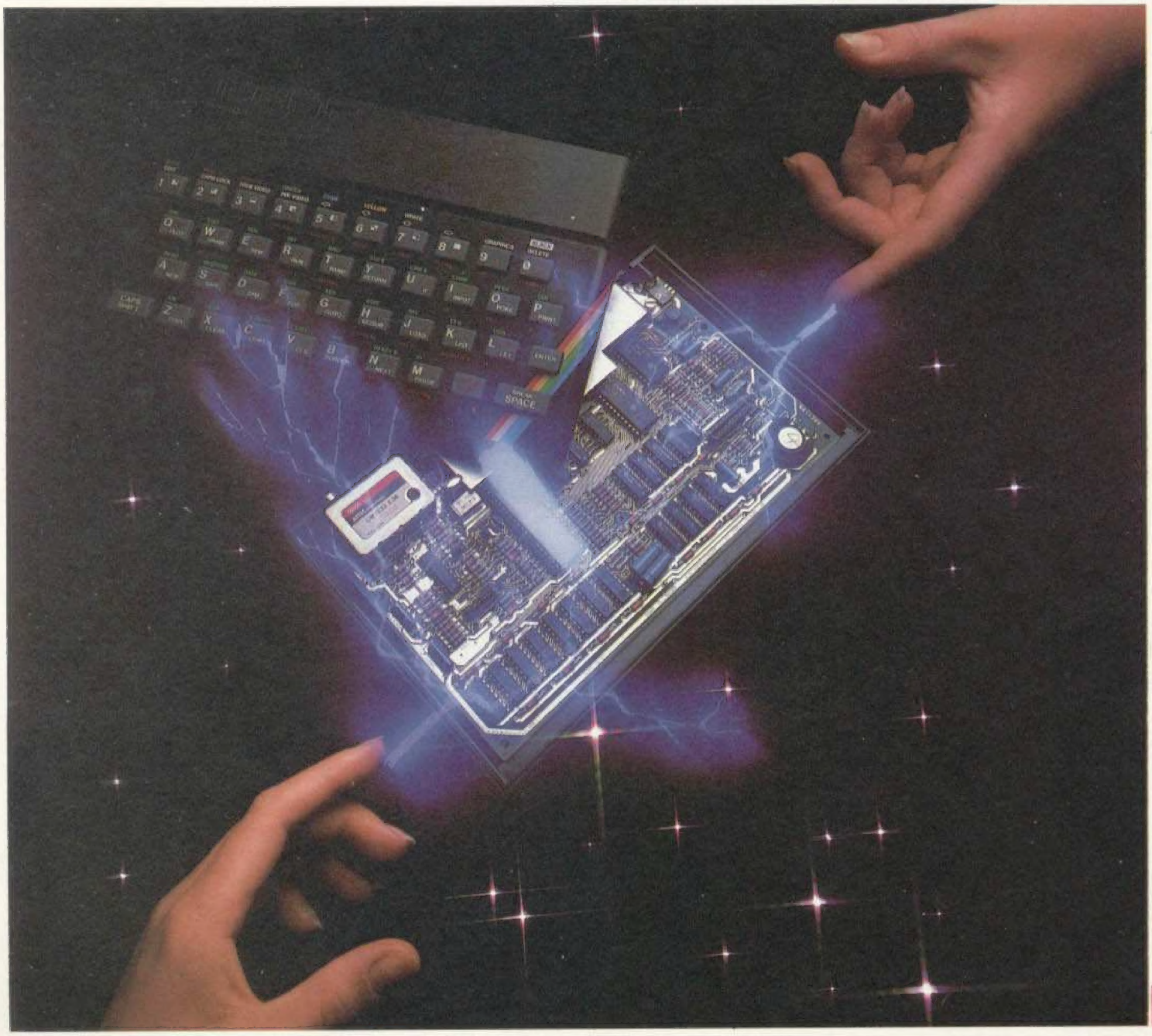
- ENDEREÇO INICIAL
- TRADUÇÃO DOS CÓDIGOS
- PROCURANDO PELAS VARIÁVEIS
- VARIÁVEIS NUMÉRICAS
- CADEIAS

O funcionamento do computador desperta nossa curiosidade sobretudo quando algo não vai bem. Sabendo como os programas são armazenados, você poderá detectar seus erros com mais facilidade.

O que o computador faz com seu programa depois de tê-lo digitado?

Provavelmente, você sabe que ele é armazenado em um lugar especial da memória, reservado para programas em BASIC. Tem, porém, idéia de onde fica esse lugar e de que maneira as linhas são escritas, para que o computador as entenda?

Na memória do computador, o programa se assemelha bastante à listagem que você digitou, e muitos dos números ali guardados são códigos ASCII, representando as letras. Mas a máquina re-



duz algumas palavras — as palavras-chave — e, também, introduz informações extras entre as linhas, para facilitar sua localização.

O computador possui ainda uma área onde guarda as variáveis criadas pelo programa, modificando-as sempre que necessário. Quando digitamos, por exemplo, **10 LET A = 6**, a máquina não só armazena essa linha como coloca o nome e o valor da variável nela contida em outro local da memória.

Vejamos tudo isso um pouco mais de perto. Para começar, digite o próximo programa exatamente como está. No Spectrum, não deixe nenhum espaço. Nos outros micros, coloque um espaço apenas após as palavras PRINT e LET.

MSX

```
10 PRINT "INPUT"
20 LET A=2
30 PRINT A
40 STOP
```

MSX

A armazenagem de um programa em BASIC, no MSX, começa no endereço 32769. Para ler os códigos armazenados, a partir desse endereço, dê o seguinte comando direto:

```
FOR I=32769 TO 32868:PRINT PEEK
(I);" ";:NEXT I
```

Obteremos, então, este bloco:

```
15    128   10    0     145
32    34    73    78    80
85    84    34    0     25
128   20    0     136   32
65    239   19    0     33
128   30    0     145   32
65    0     39    128   40
0     144   0     0     0
```

Se você considerar esses números como códigos ASCII e tentar relacioná-los aos caracteres equivalentes, descobrirá que só alguns fazem sentido:

```
?     ?     ?     ?     ?
esp   "     I     N     P
U     T     "     ?     ?
?     ?     ?     ?     esp
A     ?     ?     ?     ?
?     ?     ?     ?     esp
A     ?     ?     ?     ?
?     ?     ?     ?     ?
```

Já se vê parte do programa. Mas onde estão o **PRINT**, que antecede a palavra INPUT, e os demais comandos?

O MSX usa um artifício para economizar memória: codifica as palavras e os caracteres reservados, substituindo-os, ao armazenar o programa, por esses códigos, usualmente chamados *tokens* (do inglês: símbolo, indicação).

Se, posteriormente, você tiver interesse em obter uma lista dos tokens, utilize este programa:

```
10 E=14962
20 C=65
30 PRINT CHR$(C);
40 A=PEEK(E)
50 B=PEEK(E+1)
60 A$=CHR$(A)
70 IF A<128 THEN PRINT A$;:GOTO
 110
80 PRINT CHR$(A-128);TAB(8);B
90 E=E+1
100 IF PEEK(E+1)<>0 THEN PRINTC
HR$(C);
110 IF PEEK(E+1)<>0 THEN 150
120 C=C+1:IF C=89 THEN 170
125 B$=CHR$(C):PRINT
130 IF B$="J" OR B$="Q" THEN 15
0
140 PRINT B$;
150 E=E+1
160 IF E<=15649 THEN 40
170 E=15654:PRINT
180 A=PEEK(E):B=PEEK(E+1)
190 IF A>127 THEN PRINT CHR$(A-
128);
200 IF A<128 THEN PRINT CHR$(A)
;
210 PRINT TAB(8);B
220 E=E+2:PRINT
230 IF E<15673 THEN GOTO 180
```

Interpretando os tokens, nosso bloco ficará assim:

```
?     ?     ?     ?     PRINT
esp   "     I     N     P
U     T     "     ?     ?
?     ?     ?     LET   esp
A     =     ?     ?     ?
?     ?     ?     PRINT esp
A     ?     ?     ?     ?
?     STOP  ?     ?     ?
```

Na terceira, 17ª, 27ª e 35ª posições encontra-se a seqüência 10, 20, 30 e 40. Esses bytes guardam a parte baixa (L) do número de cada linha e cada byte subseqüente guarda a parte alta (H). Os dois bytes anteriores armazenam, do mesmo modo, o endereço da próxima linha.

```
120L  120H  10    0     PRINT
esp   "     I     N     P
U     T     "     ?     130L
130H  20    0     LET   esp
A     =     ?     ?     140L
140H  30    0     PRINT esp
A     ?     fimL  fimH  40
0     STOP  ?     ?     ?
```

Para os bytes finais, o valor 0 significa fim de linha; dois 0 seguidos indicam fim de programa. O valor 2, atribuído à variável **A**, é armazenado no 23º byte, de uma forma relativamente complicada, que não cabe aqui examinar. Finalmente, temos o diagrama completo de uma linha na RAM:

```
120L  120H  10    0     PRINT
esp   "     I     N     P
U     T     "     fim1  130L
130H  20    0     LET   esp
A     =     2     fim1  140L
140H  30    0     PRINT esp
A     fim1  fimL  fimH  40
0     STOP  fim1  fimpr fimpr
```

VARIÁVEIS NUMÉRICAS

Já sabemos como um programa é colocado na memória do micro. Veremos agora como o valor de uma variável é armazenado na RAM. Lembre-se de que o MSX possui a função **VARPTR** (do inglês **VAR**iable **P**oin**T**e**R**), que mostra o endereço a partir do qual está guardada determinada variável.

Vamos explorar, em primeiro lugar, as variáveis numéricas.

Use **NEW** para apagar o programa anterior e execute este:

```
10 DEFINT A
20 A=1
30 V=VARPTR(A)-2
40 FOR K=V TO V+3
50 PRINT PEEK(K);
60 NEXT
```

Você obterá os seguintes números:

```
65  0  1  0
```

O primeiro e o segundo bytes armazenam o nome da variável — por isso, só as duas primeiras letras dela importam. Como se trata de uma variável do tipo inteira, bastam os dois bytes seguintes para guardar seu valor nas duas diferentes modalidades (parte baixa, L, e parte alta, H).

Faça as seguintes substituições no programa e volte a executá-lo:

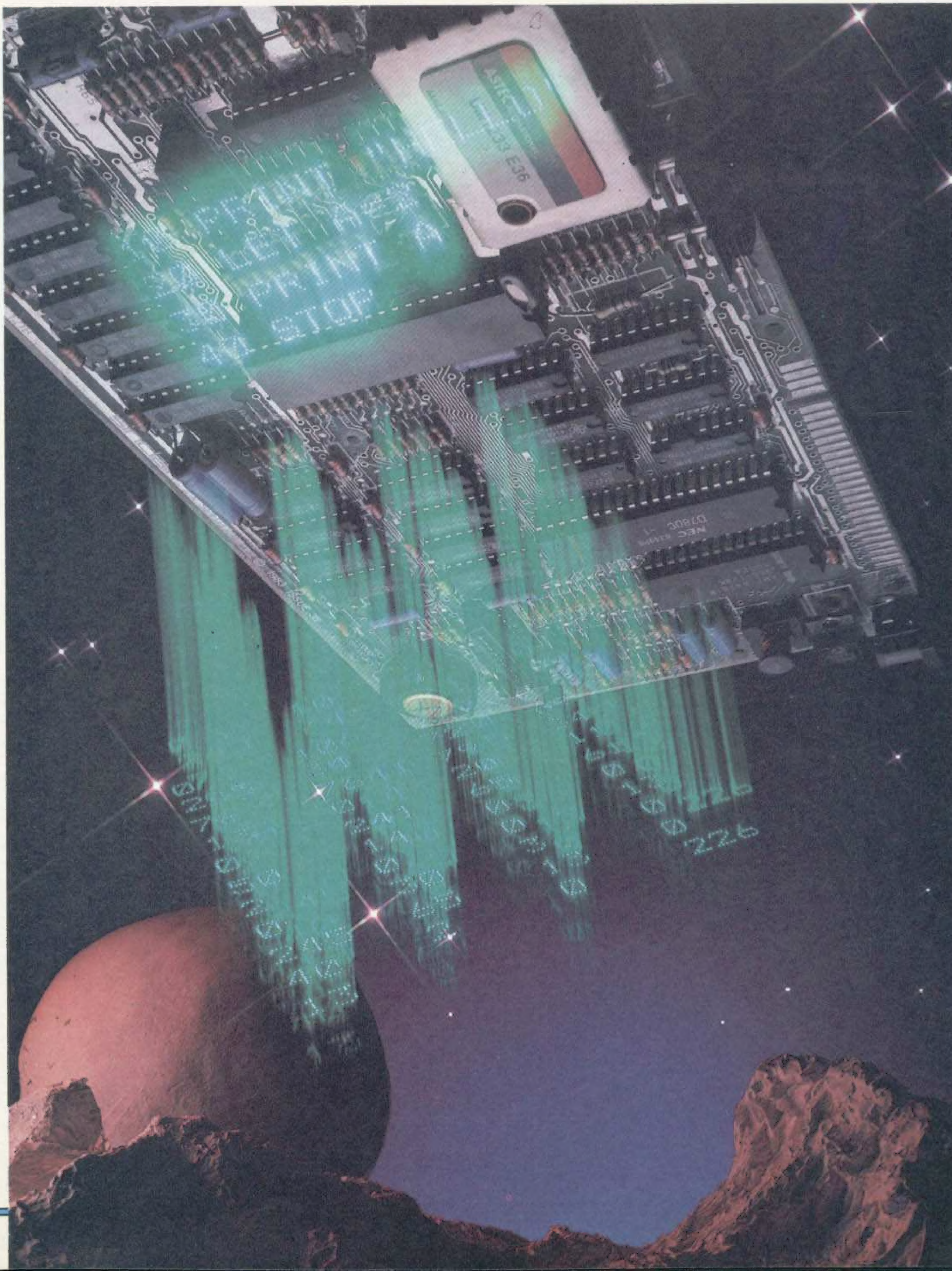
```
10 DEFSNG A
40 FOR K=V TO V+6
```

Temos então estes números:

```
65  0  65  16  0  0
```

Os dois primeiros bytes dão o nome à variável. Estamos lidando agora com uma variável de precisão simples e, por isso, precisaremos de cinco bytes para armazenar seu valor. O primeiro deles cuida do expoente, guardando o resultado da soma de seu valor com o número 65, para facilitar o manejo de expoentes negativos. Os três bytes restantes encarregam-se de guardar o número propriamente dito.

Faça estas novas substituições e execute o programa.


PRINT
PRINT A
STOP
226

```
10 DEFDBL A
40 FOR K=V TO V+9
```

Aparecem na tela os números:

```
65  0  65  16  0  0  0  0  0  0
```

Como você pode observar, o nome e o expoente continuam sendo armazenados da mesma maneira, mas são necessários sete bytes para guardar o número.

VARIÁVEIS STRING

Para armazenar as variáveis do tipo *string*, o MSX utiliza três bytes. Digite o próximo programa e veja como eles são aproveitados.

```
10 A$="ABC"
20 V=VARPTR(A$)-2
30 FOR K=V TO V+4
40 PRINT PEEK(K);" ";
50 NEXT
```

Você deve ter obtido os números:

```
65  0  3  9  128
```

Os dois primeiros bytes contêm o nome da variável; o terceiro, seu comprimento; os dois últimos indicam o endereço no qual ela se encontra, ou seja, sua posição exata na parte da RAM que armazena o programa. Este é um artifício que o MSX utiliza para economizar memória. Se houver alguma modificação na linha que contém a variável (a linha 10), que impeça o computador de usá-la, ele colocará seu conteúdo em outro endereço.

VARIÁVEIS INDEXADAS

Quando você define uma matriz com o comando **DIM(n)**, o MSX reserva, na memória, um espaço para **n** + 1 variáveis, pois a primeira delas tem índice 0. Execute o próximo programa e veja como elas são armazenadas.

```
10 DEFINT A
20 DIM A(2)
30 A(0)=5:A(1)=10:A(2)=15
40 V=VARPTR(A(0))
50 FOR K=V TO V+16
60 PRINT PEEK(K);
70 NEXT K
```

Você deve ter obtido:

```
0  0  0  2  65  0  9  0  1  3
0  5  0  10  0  15  0
```

Os três primeiros bytes zerados inicializam a área de armazenamento. O byte com o número 2 indica que a variável é do tipo inteira — seria 4, para variáveis de precisão simples, e 8, para variáveis de precisão dupla. Os dois bytes seguintes fornecem o nome da variável. O sétimo e o oitavo indicam quantas posições faltam para o fim dessa área. O nono byte contém o número de dimensões, e o décimo e o 11º, o tamanho dessas dimensões. Em seguida vêm os números, armazenados conforme o tipo de cada variável.

Para as variáveis indexadas do tipo string pouca coisa mudaria. O quarto byte, que indica o tipo de variável, teria o número 3, e, em vez de guardar um valor numérico, conteria os endereços dos caracteres, como no armazenamento de strings comuns.

S

No Spectrum, há dois endereços de memória que, juntos, nos dão o endereço a partir do qual está armazenado o programa em BASIC. Acesse-os com o seguinte comando direto:

```
PRINT PEEK 23635+256*PEEK 23636
```

Você obterá como resposta o número 23755, em um Spectrum de 48K. Se você achou um número diferente e tem certeza de que digitou o comando corretamente, substitua 23755 pelo valor encontrado, no próximo comando.

```
FOR I=23755 TO 23755+40:PRINT
PEEK I;" ";:NEXT
```

Você obterá os seguintes números:

```
0    10   9    0    245
34   73   78   80   85
84   34   13   0    20
11   0    241  65   61
50   14   0    0    2
0    0    13   0    30
3    0    245  65   13
0    40   2    0    226
13
```

Agora, usando os códigos ASCII, observe como fica o quadro:

```
?    ?    ?    ?    ?
"    I    N    P    U
T    "    ?    ?    ?
?    ?    ?    A    =
2    ?    ?    ?    ?
?    ?    ?    ?    ?
?    ?    ?    A    ?
?    ?    ?    ?    ?
?
```

Você já pode ver parte do programa, mas falta decifrar vários códigos.

Provavelmente o comando **PRINT** estaria antes de "INPUT", mas o que vemos nessa posição é o número 245. O Spectrum usa valores acima de 164 para codificar as palavras reservadas. Se você consultar a lista delas, no manual, verá que 245 é o valor, chamado *token* (do inglês: símbolo, indicação), para **PRINT**. Consultando a lista de tokens, localizaremos os comandos.

```
?    ?    ?    ?    PRINT
"    I    N    P    U
T    "    ?    ?    ?
?    ?    LET  A    =
2    ?    ?    ?    ?
?    ?    ?    ?    ?
?    ?    PRINT A    ?
?    ?    ?    ?    STOP
?
```

No segundo, 15º, 30º e 37º bytes, encontra-se a seqüência 10, 20, 30, 40. Esses bytes são usados para guardar a parte baixa (L) do número da linha, assim como o byte anterior guarda a parte alta (H). Os dois bytes seguintes da linha indicam seu tamanho (excluídos os quatro primeiros), sendo que, agora, a parte baixa aparece primeiro.

Temos, assim, o seguinte diagrama:

```
0      10     compL  compH  PRINT
"      I      N      P      U
T      "      ?      0      20
compL  compH  LET    A      =
2      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      0      30
compL  compH  PRINT  A      ?
0      40     compL  compH  STOP
?
```

Vejamos, agora, os bytes finais. O valor **13** é usado para indicar fim de linha (fdl). O número **14** indica que os próximos quatro bytes são uma forma codificada de uma constante numérica — no caso, 2.

```
0      10     compL  compH  PRINT
"      I      N      P      U
T      "      fdl    0      20
compL  compH  LET    A      =
2      cnum   0      0      2
0      0      fdl    0      30
compL  compH  PRINT  A      fdl
0      40     compL  compH  STOP
fdl
```

ARMAZENAGEM DAS VARIÁVEIS

Vimos como um programa em BASIC é armazenado. Todas as variáveis definidas por ele, porém, são guardadas em uma área separada. Dois endereços — 23627 e 23628 — contêm o início dessa área, e dois outros — 23641 e 23642 — apontam para o fim. Para imprimir todo o conteúdo da memória, entre este programa:

```
10 FOR A=PEEK 23627+256*PEEK
23628 TO PEEK 23641+256*PEEK
```

```
23642
20 PRINT PEEK A;"  ";
30 NEXT A
```

VARIÁVEIS NUMÉRICAS

Em primeiro lugar, vamos definir uma variável, acrescentando esta linha ao programa anterior.

```
1 LET B=150000
```

Executando o programa, temos:

```
98  146  18  124  0  0  225  0
B   ←——— valor ———→
```

O número 98 é o código para a letra **B** mais 32 — isto mostra ao computador que ele está lidando com uma variável numérica. O valor 150000 é armazenado nos cinco bytes seguintes, na forma de ponto flutuante. Os dois últimos bytes, 225 e 0, indicam o fim da área de variáveis. Como eles sempre aparecerão na mesma posição, deixaremos de mencioná-los nos próximos exemplos.

As variáveis com nomes longos são armazenadas da mesma maneira, apesar dos caracteres terem seus códigos um pouco alterados. Tente isto:

```
1 LET MARIA=30
```

Você deve ter obtido os números

```
173  97  114  105  225
 M    A   R    I    A

0  0  30  0  0
←—— valor ——→
```

Os primeiros cinco bytes guardam o nome MARIA. À primeira letra soma-se o número 96, indicando um longo nome; às do meio, o número 32; à ultima letra é adicionado 160, indicando o fim do nome. Os últimos cinco bytes armazenam o valor numérico.

VARIÁVEIS STRING E INDEXADAS

A próxima linha de programa mostra a maneira como as variáveis do tipo *string* são armazenadas:

```
1 LET A$="STRING"
```

Você deve ter obtido:

```
65 6 0 83 84 82 73 78 71
A      S  T  R  I  N  G
```

O nome da variável, **A**, vem seguido de dois bytes com a quantidade de caracteres armazenados. Como você pode notar, estes caracteres são representados pelos códigos em ASCII.

Tente agora uma variável numérica indexada:

```
1 DIM F(2)
2 LET F(1)=100
3 LET F(2)=200
```

Executando o programa, temos:

```
134 13 0 1 2 0 0 0 100 0 0
 F                ←— valor —→

0 0.200 0 0
←— valor —→
```

O primeiro byte é **F** mais 64, indicando uma variável numérica indexada. Os dois próximos bytes, com a parte baixa primeiro, indicam o número de bytes seguintes — 13. O próximo byte diz o número de dimensões e os dois seguintes mostram o número de elementos reservados. Só então se chega aos dois valores armazenados, que ocupam cinco bytes cada um.

Veja, finalmente, as variáveis indexadas do tipo string. Digite estas linhas e execute o programa.

```
1 DIM B$(2,8)
2 LET B$(1)="NOVA"
3 LET B$(2)="CULTURAL"
```

Observe como fica o quadro:

```
194 21 0 2 2 0 8 0
 B

78 79 86 65 32 32 32 32
N  O  V  A

67 85 76 84 85 82 65 76
C  U  L  T  U  R  A  L
```

O primeiro byte é o código de **B** mais 128, para variáveis indexadas do tipo string. Os dois próximos mostram quantos bytes ainda serão encontrados até o fim da área de variáveis. O byte seguinte guarda o número de dimensões — neste caso, 2. Outros dois pares de bytes contêm, respectivamente, o número de elementos e o comprimento máximo deles. Os bytes restantes guardam os caracteres, sendo que o código 32 (espaço) completa o espaço reservado para um elemento, se este for menor que o comprimento reservado.

T

No TRS-Color, existem dois endereços que, juntos, indicam o início da área de programas em BASIC. Esses endereços são 25 e 26 (decimal).

Digite o seguinte comando:

```
PRINT PEEK(25)*256+PEEK(26)
```

Se seu computador acabou de ser ligado, a resposta será 7681. Caso obtenha outro número, substitua-o no seguinte comando que irá executar:

```
FOR I=7681 TO 7681+39:PRINT
PEEK(I);:NEXT I
```

Você deve ter obtido este bloco:

```
30    15    0    10    135
32    34    73   78    80
85    84    34   0     30
25    0     20   142   32
65    203   50   0     30
33    0     30   135   32
65    0     30   39    0
40    146   0    0     0
```

Agora, usando os códigos ASCII, observe como fica o quadro:

```
?     ?     ?    ?     ?
esp   "     I    N     P
U     T     "    ?     ?
?     ?     ?    ?     esp
A     ?     2    ?     ?
?     ?     ?    ?     esp
A     ?     ?    ?     ?
?     ?     ?    ?     ?
```

Já podemos ver uma parte do programa em BASIC, mas existem ainda muitos pontos de interrogação.

Você poderia esperar que a palavra **PRINT** aparecesse antes de "**INPUT**", no diagrama. Em vez disso, temos o número 135. O computador usa valores acima de 127 para representar as palavras reservadas. O número 135 é o valor, também chamado *token* (do inglês: símbolo, indicação), para o comando PRINT. Com esses valores, você pode tornar o diagrama mais completo.

```
?     ?     ?    ?     PRINT
esp   "     I    N     P
U     T     "    ?     ?
?     ?     ?    LET   esp
A     =     2    ?     ?
?     ?     ?    PRINT esp
A     ?     ?    ?     ?
?     STOP  ?    ?     ?
```

Se quiser, depois, obter a lista dos tokens, use este programa:

```
10 CLEAR 1000:CLS
20 C=43622:FOR K=0 TO 78
30 W$(K/39)=W$(K/39)+CHR$(PEEK(
C))
40 C=C+1:IF PEEK(C-1)<128 THEN
30
45 IF K=52 THEN C=33155
50 NEXT
60 C=43802:FOR K=1 TO 34
70 F$=F$+CHR$(PEEK(C))
80 C=C+1:IF PEEK(C-1)<128 THEN
70
85 IF K=20 THEN C=33310
90 NEXT
```

```
100 PRINT:INPUT" DIGITE O SIMBO
LO EM HEXADECIMAL";T$
110 TK=VAL("&H"+T$)
120 IF TK>65280 THEN TK=TK-6528
0:GOTO 210
130 IF TK<128 OR TK>205 THEN 25
0
140 K=-39*(TK>166):P=1
150 IF K=TK-128 THEN W$=W$(K/39
):GOTO 180
160 P=P+1:IF ASC(MID$(W$(K/39),
P-1,1))<128 THEN 160
170 K=K+1:GOTO 150
180 PRINT:PRINT " SIMBOLO ";T$;
" = ";
190 A$=MID$(W$,P,1):IF A$<CHR$(
128) THEN PRINT A$;:P=P+1:GOTO
190
200 PRINT CHR$(ASC(A$) AND 127)
:GOTO 100
210 K=0:P=1:IF TK<128 OR TK>161
 THEN 250
220 IF K=TK-128 THEN W$=F$:GOTO
 180
230 P=P+1:IF ASC(MID$(F$,P-1,1)
)<128 THEN 230
240 K=K+1:GOTO 220
250 PRINT" CARACTER ILEGAL ":PR
INT:GOTO 100
```

Digitando qualquer token, o programa fornecerá a função ou comando equivalente. Seus valores, em hexadecimal, vão de 80 até CD, para os comandos, e de FF80 até FFA1 para as funções.

No quarto, 18º, 28º e 36º bytes há esta seqüência: 10, 20, 30, 40. Esses bytes são usados para armazenar a parte baixa (L) do número da linha, enquanto o zero antes deles guarda a parte alta (H).

Os dois primeiros bytes de cada linha são usados para indicar onde começa a linha seguinte. Eles podem ser, por exemplo, 30 e 15. Multiplicando 30 por 256 — pois se trata da parte alta — e adicionando 15, temos 7695, número correspondente ao endereço que contém o primeiro byte da linha 20.

Finalmente, sabendo que o valor 0 significa fim de linha, podemos completar o diagrama:

```
prxlH prxlL 0     10    PRINT
esp   "     I     N     p
U     T     "     fdl   prxlH
prxlL 0     20    LET   esp
A     =     2     fdl   prxlH
prxlL 0     30    PRINT esp
A     fdl   prxlH prxlL 0
40    STOP  fdl   0     0
```

ARMAZENAGEM DAS VARIÁVEIS

Vimos como um programa é armazenado. Porém, sempre que se define uma variável no programa, ela é colocada separadamente em duas áreas especiais. Há dois endereços, 27 e 28, que indicam o início da área utilizada para guardar variáveis simples. Outros dois endereços, 29 e 30, apontam para o início da área de variáveis indexadas.

As variáveis simples também podem ser acessadas por meio do comando **VARPTR**, seguido do nome da variável. Então, **VARPTR(A)** fornecerá a localização do valor da variável **A**. Como o nome dessa variável é armazenado imediatamente antes de seu valor, usaremos **VARPTR(A) - 2**.

VARIÁVEIS SIMPLES

O próximo programa imprime os seis primeiros bytes da área de variáveis simples, mostrando como a variável **A** é armazenada na memória.

```
1 A=1
10 V=VARPTR(A)-2
20 FOR K=V TO V+6
30 PRINT PEEK(K);
40 NEXT:PRINT
```

Você obterá os seguintes números:

```
65 0 129 0 0 0 0
A     ⟵ valor ⟶
```

A letra **A** é armazenada primeiro e o byte seguinte deixa um espaço reservado para outra letra. Os cinco bytes restantes são o número 1, na forma de ponto flutuante.

VARIÁVEIS DO TIPO STRING

As variáveis *string* são armazenadas de forma muito semelhante. Troque a letra **A** da linha 10 por **AA$** e substitua a linha 1 por:

```
1 AA$="CADEIRA"
```

Desta vez, você terá:

```
65 193 7 0 38 10 0
 A  A
```

O nome **AA** é colocado nos dois primeiros bytes. Adiciona-se à segunda letra o valor 128, para indicar que ela é uma variável string. O número 7 corresponde à quantidade de bytes usados (conte-os). O 38 e o 10 são, respectivamente, a parte alta e a parte baixa do endereço onde a palavra **CADEIRA** está armazenada.

Calculando esse endereço, temos 38*256+10, que é igual a 9738. Efetivamente, esta é a localização da palavra CADEIRA no programa em BASIC. O TRS-Color, desse modo, economiza memória, evitando que a informação seja duplicada. Mas, assim que se alterar a linha ou a variável, esta será colocada em um outro lugar, e o endereço calculado não será mais o mesmo. Os zeros que cercam os dois números mostram sua utilidade quando o computador apaga velhas variáveis e cria outras.

VARIÁVEIS INDEXADAS

O próximo programa ajudará a vasculhar a área de variáveis indexadas.

```
10 T=1:K=1:V=PEEK(29)*256+PEEK(
30)
20 T=PEEK(V+2)*256+PEEK(V+3)
30 FOR K=V TO V+T-1
40 PRINT PEEK(K);
50 NEXT
```

Acrescente estas linhas e depois execute o programa.

```
1 DIM A(0,2)
2 A(0,0)=10
3 A(0,2)=20
```

Você obterá os seguintes números:

```
65 0 0 24 2 0 3 0 1
A

132 32 0 0 0 0 0 0 0 0
⟵ valor ⟶ ⟵ valor ⟶

133 32 0 0 0
⟵ valor ⟶
```

Como sempre, os dois primeiros bytes dão o nome da variável, e os dois outros indicam o seu comprimento. O byte seguinte mostra o número de dimensões, 2, e os dois próximos pares, o número de elementos, na ordem inversa — o 03 e o 01 indicam uma matriz 1 por 3. Depois disso, vêm os próprios valores, na forma de ponto flutuante. Observe que foi reservado um espaço para o elemento **(0,1)**, embora ele não tenha sido definido.

Faça uma experiência com as variáveis string indexadas.

```
1 DIM A$(2)
2 A$(0)="NOVA"
3 A$(2)="CULTURAL"
```

Executando o programa, obterá:

```
65 128 0 22 1 0 3 4 0 38 24 0 0

0 0 0 0 8 0 33 41 0
```

O número 65 corresponde à letra **A** e o 128 indica uma variável string. Há dois bytes para o comprimento, um para a dimensão e um par destinado à quantidade de elementos. Em seqüência, encontram-se três grupos de cinco bytes por cadeia. Cada grupo começa por um

número que diz quantos caracteres a variável possui — 4, no caso de **NOVA**. Seguem-se um zero para guardar uma casa, dois bytes para o endereço da variável e mais um zero. O mesmo se repete para todas as variáveis, inclusive as que não foram definidas. Os valores 38 e 33 poderão ser diferentes se se colocar o programa em uma parte diferente da memória.

Tanto o Apple como o TK-2000 começam a armazenar os programas em BASIC a partir do endereço 2048. Depois de digitar o programa inicial, execute o seguinte comando para ver como ele foi colocado na memória:

```
FOR I=2048 TO 2083:PRINT PEEK(I
);" ";:NEXT
```

Você obterá estes números:

```
0     14    8     10    0
186   34    73    78    80
85    84    34    0     23
8     20    0     170   65
208   50    0     30    8
30    0     186   65    0
36    8     40    0     179
0
```

Vejamos se algo faz sentido, se usarmos os códigos ASCII:

```
?     ?     ?     ?     ?
?     "     I     N     P
U     T     "     ?     ?
?     ?     ?     ?     A
?     2     ?     ?     ?
?     ?     ?     A     ?
?     ?     ?     ?     ?
?
```

Talvez você esperasse que a palavra **PRINT** aparecesse antes da palavra INPUT. Porém, a fim de economizar memória, o computador substitui as palavras e os caracteres reservados por códigos, denominados *tokens* (do inglês: símbolo, indicação). Consulte a lista de tokens no manual de seu micro e complete o diagrama.

```
?     ?     ?     ?     ?
PRINT "     I     N     P
U     T     "     ?     ?
?     ?     ?     LET   A
=     2     ?     ?     ?
?     ?     PRINT A     ?
?     ?     ?     ?     STOP
?
```

Já podemos ver uma parte do programa, mas ainda há muitos pontos de interrogação. Se você der uma olhada no quarto, 17º, 26º e 33º bytes, encontrará uma seqüência de números — 10, 20, 30, 40. Esses bytes guardam a parte baixa (L) do número de cada linha, e o byte seguinte guarda a parte alta (H). Os dois bytes anteriores contêm o endereço onde se inicia a próxima linha. O valor zero serve para separar as linhas de programa.

```
inic  120H  120L  10    0
PRINT "     I     N     P
U     T     "     fd1   130H
130L  20    0     LET   A
=     2     fd1   140H  140L
30    0     PRINT A     fd1
fimH  fimL  40    0     STOP
fim
```

ARMAZENAGEM DAS VARIÁVEIS

Já vimos como os programas são armazenados. Porém, sempre que se define uma variável, ela é guardada em uma parte especial da memória. O endereço da área de variáveis simples é dado pelos bytes 105 (L) e 106 (H).

Digite este programa e execute-o para ver como elas são armazenadas.

```
1  LET A=3
10 V=PEEK(105)+256*PEEK(106)
20 FOR I=V TO V+6
30 PRINT PEEK(I);
40 NEXT I
```

Teremos, então:

```
65 0 130 64 0 0 0
```

O número 65 é o código ASCII para a letra A, que corresponde ao nome da variável. O byte seguinte tem a mesma finalidade. O terceiro código refere-se ao expoente, e os quatro restantes, finalmente, guardam o valor da variável. A armazenagem dos números, um tanto complicada, não interessa diretamente aos objetivos deste artigo, e, portanto, não será aqui examinada.

Para uma variável do tipo *string*, faça a seguinte substituição:

```
1 LET AB$="APPLE"
```

Executando o programa, você obterá:

```
65 194 5 11 8 0 0
```

Os dois primeiros bytes dão o nome da variável, mas, agora, o valor 128 é adicionado à segunda letra, para indicar uma variável string. O terceiro byte guarda seu comprimento. O par de bytes seguintes contém o endereço a partir do qual ela está armazenada. Para economizar memória, em vez de escrever novamente a palavra **APPLE** em outro lugar da memória, o computador guarda apenas a posição que ela ocupa no programa em BASIC: as variáveis string, definidas por um comando **INPUT**, por exemplo, são guardadas em uma outra posição.

VARIÁVEIS INDEXADAS

As variáveis indexadas são armazenadas em um outro endereço, dado pelos bytes 107 e 108. O computador também guarda aí algumas variáveis especiais, como as usadas nos laços **FOR...NEXT**. Por isso, pulamos sete bytes para chegar à variável **A**.

Execute o programa:

```
1 DIM A(2)
2 A(0)=5:A(1)=10:A(2)=15
10 V=PEEK(107)+256*PEEK(108)
20 FOR I=V+7 TO V+28
30 PRINT PEEK(I);" ";
40 NEXT I
```

Você deve ter obtido a seqüência

```
65 0 22 0 1 0 3 131 32 0 0 0

132 32 0 0 0 132 112 0 0 0
```

Os dois primeiros bytes dão o nome da variável. O próximo par diz, na forma LH, quantos bytes foram necessários para o armazenamento (conte-os). O quinto deles guarda o número de dimensões. A partir deste, na ordem decrescente, seriam escritos os tamanhos de cada dimensão; como nós só temos uma, bastam os valores 0 e 3 (note que agora a parte alta veio em primeiro lugar). Finalmente, aparecem os valores, cada um ocupando cinco bytes, como já comentamos.

Para examinar a armazenagem das variáveis string indexadas, substitua 28 por 22 na linha 20 e mude as linhas:

```
1 DIM B$(2)
2 B$(1)="NOVA"
3 B$(2)="CULTURAL"
```

Você deve ter tido esta resposta:

```
66  128  16  0  1  0  3  0  0
0  4  23  8  8  40  8
```

Os dois primeiros bytes guardam o nome, como para as variáveis string comuns. O par seguinte mostra o espaço ocupado por essa variável (novamente, conte os bytes). O quinto byte guarda o número de dimensões e os valores 0 e 3 indicam, na forma HL, o comprimento da n-ésima dimensão (no nosso caso, a única). A partir daí, cada string ocupa três bytes, sendo que o primeiro contém seu comprimento e os dois outros, sua posição no programa em BASIC. Os três zeros referem-se à variável **B$(0)**, que nós não definimos.

UMA PLANILHA ELETRÔNICA (1)

Se você vive às voltas com uma grande quantidade de informações numéricas, peça socorro ao seu micro – ele, sem dúvida, se entende melhor com números e contas do que você.

Um problema que aflige a maioria das pessoas é o controle de suas despesas. No artigo da página 134, apresentamos um programa bem prático para a organização do orçamento. Veremos, agora, um método desenvolvido a partir da planilha de cálculo utilizada pelos profissionais em contabilidade.

O programa para a planilha eletrônica é extremamente versátil, tendo um potencial quase ilimitado para a manipulação de informações numéricas. E suas aplicações não se restringem à área financeira. Para começar, examinaremos todas as suas possibilidades. Assim, depois de digitar o programa — que será dado em três partes —, você estará apto a usá-lo eficientemente. Instruções detalhadas serão fornecidas junto com as listagens.

O QUE É UMA PLANILHA DE CÁLCULO?

As planilhas de cálculo eletrônicas valem-se de uma das maiores vantagens do computador — sua capacidade de fazer cálculos muito rapidamente. Em essência, mesmo o maior e mais complexo dos computadores é uma máquina de somar. Os computadores, na verdade, só sabem lidar com números — e quem já se aventurou a trabalhar com código de máquina pode confirmar isto.

Bem utilizada, uma planilha eletrônica torna-se uma ferramenta bastante poderosa. Sua aplicação mais freqüente é na área financeira, mas é possível estendê-la a qualquer finalidade. Ela substitui o papel, o lápis e a calculadora, antes usados pelos contadores para prever os lucros de uma empresa ou por cientistas investigando o crescimento populacional. No plano doméstico, pode ser muito útil no controle das despesas ou na organização dos dados relacionados a um hobby.

A planilha tradicional dos contadores, empregada para anotar os lucros e despesas, é uma folha de papel dividida horizontalmente em linhas e verticalmente em colunas. No cabeçalho, em geral, anotam-se os meses do ano, de maneira que cada coluna corresponde a um mês. Ao lado, colocam-se rótulos como receitas e despesas. Para análises mais detalhadas incluem-se subtítulos, como vendas, exportações, custos operacionais, custos de matéria-prima etc. Cada linha corresponde a um item específico de receita ou despesa.

O título final da página é, usualmente, *Lucros/Perdas* e os números das colunas mostram quanto se ganhou ou se perdeu a cada mês. Na 13ª coluna, registra-se o total da receita ou despesa, no ano, por área específica.

O preenchimento das *células* com os números é sempre uma tarefa trabalhosa, quer se recorra ou não ao auxílio de um computador. Mas os contadores que usam planilhas tradicionais vêem-se obrigados, além disso, a fazer as contas dos totais, o que significa somar todos os valores de receita, todos os valores de despesa e, finalmente, calcular a diferença.

O COMPUTADOR ENTRA EM JOGO

Em muitos aspectos, a planilha de cálculo eletrônica é igual à que foi descrita até o momento, dividindo-se também em células formadas por linhas e colunas. Para se obter células de tamanho aceitável, apenas uma pequena parte da planilha é exibida na tela, que é usada como uma "janela" para mostrar uma área particular.

Como na planilha de papel, pode-se colocar qualquer tipo de dado nas células vazias. Elas só adquirem um significado particular depois de definidas, podendo conter títulos, rótulos, valores etc., segundo a necessidade.

Até aqui, a planilha eletrônica é tão ou mais trabalhosa que a manual. Sua grande vantagem reside, de fato, na manipulação dos dados. Atrás de suas células em branco encontra-se uma outra planilha, que diz ao computador o que deve fazer com as informações de cada célula. Essa segunda planilha pode ser checada e corrigida sempre que for necessário.

Para entender melhor como o sistema funciona, voltemos um pouco ao nosso contador tradicional. Suponhamos que ele queira mostrar na primeira coluna o custo de um item; na segunda, a porcentagem de imposto a ser paga sobre aquele valor e, na terceira, a soma dos valores exibidos nas duas colunas anteriores. O computador pode ser programado a fim de executar essa tarefa em instantes. Colocando a instrução adequada em cada célula da coluna dois, ele multiplicará o número da coluna um por uma taxa fixa. Uma instrução semelhante em cada uma das células da coluna três fará com que ele calcule a soma das colunas um e dois.

PROJEÇÕES

Outro problema do contador que trabalha com uma planilha manual é lidar com as alterações dos dados, em geral freqüentes. Um aumento nos custos de mão-de-obra, por exemplo, pode obrigá-lo a recalcular o total de despesas e a revisar todos os valores de Lucros/Perdas. Se ele estiver simplesmente registrando valores, o problema não será tão grave. Mas, se seu trabalho incluir a projeção dados dos para um ano ou mais, ele precisará refazer centenas de cálculos.

Executada manualmente, a tarefa será demorada, cansativa e muito vulnerável a erros. Um computador poderá completá-la em alguns décimos de segundo: depois de termos colocado determinados valores na planilha, a mudança de qualquer um provocará o reajuste automático de todos os outros a ele relacionados. Se, por exemplo, o valor correspondente ao custo da matéria-prima muda, o custo total do produto é reajustado de acordo, bem como o lucro final.

Algumas planilhas são capazes de fazer cálculos bem mais complexos, prestando-se, inclusive, à solução de questões do tipo "E se...?", que aparecem constantemente no mundo dos negócios — e em muitas outras áreas. Embora empregadas principalmente para fins comerciais, elas têm utilidade em qualquer campo, sempre que se lida com muitas variáveis interdependentes.

Graças à sua extraordinária versatilidade, as planilhas eletrônicas são um dos tipos mais procurados de programa aplicativo. Muitas delas são compatíveis com outros programas, possibilitando composições adequadas a aplicações de

- O QUE É UMA PLANILHA DE CÁLCULO?
- ORGANIZE A INFORMAÇÃO
- POR QUE USAR UMA PLANILHA
- CÁLCULOS COM O COMPUTADOR
- RÓTULOS PARA AS LINHAS E COLUNAS
- COMO PREENCHER AS CÉLULAS
- O COMEÇO DO PROGRAMA

grande complexidade. Um editor de textos, um sistema de gerenciamento de banco de dados e uma planilha eletrônica, por exemplo, constituem um poderoso conjunto de programas.

UMA PLANILHA TÍPICA

A unidade básica da planilha é a célula. O conteúdo de cada célula pode ser tanto uma variável alfanumérica — como uma palavra — quanto um número ou uma fórmula. Quando a planilha é carregada na memória do computador, as células têm um tamanho predeterminado. Em algumas delas, esse *default* (como é chamado em inglês) pode ser mudado a qualquer momento.

O valor mostrado em cada célula pode ser um número ali colocado pelo usuário ou o resultado de um cálculo.

O número de linhas e colunas varia de uma planilha para outra; as melhores possuem 65 colunas e 256 linhas, ou seja, 16640 células individuais — quantidade excessiva para um pequeno micro manipular! A planilha de INPUT tem 24 colunas e de 20 a 30 linhas, dependendo do computador.

As células são sempre identificadas por letras e números ao longo dos eixos X e Y. A maioria das planilhas usa colunas identificadas por letras: **A**, **B**, **C**, ..., **Z** e, depois, **AA**, **AB**, ... As linhas, nesse caso, são numeradas de 1 em diante. Este é o método usado no nosso programa.

Existem vários comandos disponíveis para a entrada de equações, valores, títulos, assim como para a cópia de células ou o exame de diferentes partes da planilha. Outros comandos fazem os cálculos e permitem que os dados sejam gravados ou carregados para a memória do computador. Podem-se montar equações com as operações elementares, com porcentagens ou com os totais de linhas ou colunas. No micro Spectrum, o movimento de um cursor pela planilha faz com que a célula a ser trabalhada apareça em destaque. Os demais microcomputadores usam um sistema diferente: cada célula é especificada e tem seu conteúdo exibido no rodapé da tela antes de ser transferido para a posição definitiva na planilha.

PLANEJAMENTO E DESENHO

A primeira fase de preparação de uma planilha é a mais difícil, requer detalhado planejamento e não envolve o uso do computador. Antes de mais nada, é necessário estabelecer exatamente o que se quer, pois isso afeta o desenho da planilha. Em seguida, deve-se dedicar o máximo de atenção ao planejamento, para se obter uma planilha que mostre as informações de maneira clara e concisa. Como muitas coisas em computação, esse instrumento será tão bom quanto for seu planejamento. Se você não tiver cuidado nessa fase, provavelmente obterá uma planilha confusa, difícil de ler e até com erros nas fórmulas dos cálculos.

Um exemplo prático: suponhamos que você queira desenhar uma planilha para controlar as finanças domésticas durante o ano. É evidente que os doze meses deverão encabeçar as colunas. Mas decidir o título de cada linha será um pouco mais difícil.

Primeiro: qual o nível de detalhe pretendido? Aluguel, transporte, assistência médica, alimentação são títulos óbvios quando se fala de orçamento doméstico. Mas você quer discriminar os gastos com combustível, criando uma categoria independente? Ou prefere reunir todos os gastos relacionados a transporte — além de combustível, manutenção do carro, taxas etc. — em uma categoria única? Tudo depende de seus interesses e necessidades.

Uma planilha pode ser particularmente útil para manter o valor de seus bens atualizado, fornecendo, ainda, informações como as porcentagens de valorização de sua casa ou da depreciação do seu carro.

Calcular a valorização anual de sua casa parece muito simples, inicialmente. Um ano depois de comprá-la, seu valor será o preço de compra multiplicada pela porcentagem de valorização — **P*X%**, onde **X** corresponde à porcentagem mais 100. Por exemplo, **X** seria 100 + 5% para uma valorização anual de 5%. A fórmula para calcular o valor ao fim do segundo ano seria **P*X%*X%**. Ano a ano, a fórmula fica maior e mais difícil de ser calculada.

Com uma planilha, o trabalho fica bem mais fácil, e não é preciso ser um matemático, conhecedor de dúzias de fórmulas e equações, para usar todo seu potencial. Num caso como o da valorização da casa, pode-se usar o endereço de uma célula para se referir ao conteúdo dela. Assim, a fórmula nunca fica mais complicada que **P*X%**, onde **P** é o conteúdo da célula anterior. A fórmula a ser escrita na planilha teria esta configuração: **B10%105%**.

Se a fórmula foi posta na célula **C10**, o resultado é mostrado nesse local. Colocando-se a fórmula **C10*105%** em **D10**, por exemplo, o computador toma o valor colocado em **C10** e o multiplica por 105%.

A apresentação da fórmula varia de uma planilha para outra e os programas deste artigo usam um método bem diferente dos habituais. Os detalhes serão explicados nas instruções sobre uso do programa, dadas mais tarde.

A utilização do endereço da célula em vez de seu conteúdo simplifica o trabalho com a planilha, permitindo que qualquer um, com um pouco de bom senso e paciência, realize tarefas bastante complicadas. No entanto, precisamos ter cuidado ao fazer referência a uma célula em outra. Não devemos, por exemplo, usar a célula **B10** em uma fórmula **C10**, se o resultado de **B10** depende do valor assumido por **C10**. O micro não pode calcular o valor de uma sem ter resolvido a outra! Se a planilha não detectar esse problema, o programa apresentará erro quando o computador tentar resolver o paradoxo.

E SE...?

E se as taxas de juros subirem 15% no mês de junho? E se comprarmos um carro maior? E se instalarmos um aque-

cedor central? Utilizando sua planilha, você poderá obter resposta para todas essas perguntas.

Observe que a última delas aponta para outra área, que não a financeira, na qual as planilhas são úteis. A diferença entre sistemas de aquecimento central com tipos de combustível diversos pode ser visualizada num relance. Estimar a perda de calor que se evita com o uso de dupla isolação permite também prever quanto vamos economizar e quanto tempo levaremos para recuperar o investimento.

OUTROS USOS

Embora, geralmente, mesmo as planilhas mais simples sejam usadas para aplicações sérias e complicadas, elas se prestam muito bem para o lazer. Vários modelos diferentes dos financeiros podem ser construídos. Só para divertimento, crie uma referência circular com as células que não têm fim.

Existem enormes variações de uma planilha para outra. Como regra geral, quanto mais poderosa, mais cara é a planilha e maior o micro necessário para sua utilização. Uma planilha simples tem uma meia dúzia de comandos e mais ou menos o mesmo número de funções. Compare isso aos vinte comandos e quarenta funções das grandes planilhas. As mais sofisticadas permitem, inclusive, a introdução de declarações com funções similares a comandos em BASIC — por exemplo, **IF...THEN**, **AND**, **OR** e **NOT**. Em outras palavras, é possível programar as planilhas.

DIGITE O PROGRAMA

O programa da planilha eletrônica é bastante longo e, por isso, está dividido em três partes. Digite as linhas que se seguem e grave-as para depois adicionar as restantes.

O programa não funciona neste nível. As instruções de como usá-lo serão dadas nas próximas duas partes.

```
 5 BORDER 0: PAPER 0: INK 7:
 CLS
10 DIM b$(11): DIM s$(8): DIM
 d$(30,24,18): DIM v(4): DIM
z$(5,4)
20 GOSUB 1730: POKE 23658,8:
LET t$="VAL": LET os=0: LET
sflag=0: LET wx=1: LET wy=1:
LET cx=1: LET cy=1
30 CLS : PRINT "
                ": FOR x=4 TO
32 STEP 9: FOR y=2 TO 21 STEP
 2: PRINT AT y,x;"": NEXT y:
NEXT x: FOR y=1 TO 21 STEP 2:
 PRINT AT y,0;"": NEXT y
40 FOR x=0 TO 2: PRINT AT 0,9
*x+0;CHR$ (wx+x+64): NEXT x
50 FOR x=0 TO 9: PRINT AT (x+
1)*2,1;(" " AND wy+x<10);wy+x
: NEXT x
60 PRINT AT 0,0;t$;" ": FOR y
=0 TO 9: FOR x=0 TO 2: GOSUB
1230: NEXT x: NEXT y: PRINT
#1;AT 0,0;"
                "
70 PRINT AT cy*2,((cx-1)*9)+5
; BRIGHT 1; FLASH 8; PAPER 8;
 INK 8; OVER 1;" "
80 IF INKEY$="'" AND wy>1
THEN  LET wy=wy-10: GOTO 40
90 IF INKEY$="&" AND wy<20
THEN  LET wy=wy+10: GOTO 40
100 IF INKEY$="(" AND wx<21
THEN  LET wx=wx+3: GOTO 40
110 IF INKEY$="%" AND wx>1
THEN  LET wx=wx-3: GOTO 40
120 PRINT AT cy*2,((cx-1)*9)+5
; FLASH 8; BRIGHT 0; INK 8;
PAPER 8; OVER 1;" "
130 LET cy=cy+(INKEY$="6" AND
cy<10)-(INKEY$="7" AND cy>1):
LET cx=cx+(INKEY$="8" AND cx<3
)-(INKEY$="5" AND cx>1)
140 IF INKEY$="i" OR INKEY$="I
" THEN  GOSUB 1250
150 IF INKEY$="v" OR INKEY$="V
" THEN  LET t$="VAL": GOTO 60
160 IF INKEY$="e" OR INKEY$="E
" THEN  LET t$="IGUAL": GOTO 6
0
170 IF INKEY$="?" THEN  PRINT
AT 0,0; FLASH 1;"CALC": GOSUB
810: GOTO 60
180 IF INKEY$="z" OR INKEY$="Z
```

```
" THEN  PRINT AT 0,0; FLASH 1;
"COPIA": GOSUB 230: GOTO 60
190 IF INKEY$="P" OR INKEY$="p
" THEN  COPY
200 IF INKEY$="NOT " THEN
GOSUB 1780: GOTO 30
210 IF INKEY$="-" THEN  GOSUB
1840: GOTO 30
220 GOTO 70
230 PRINT #1;AT 0,0;"CELULA A
COPIAR ?": LET d=1: LET c=3:
LET x=15: GOSUB 580: GOSUB 670
: IF f THEN  SOUND .2,30: GOTO
 230
240 PRINT #1;AT 0,0;"ABS ou RE
L (A ou R)?": LET x=22: LET d=
2: LET c=1: GOSUB 580: GOSUB
670: IF f THEN  SOUND .2,30:
GOTO 240
250 PRINT #1;AT 0,0;"COL ou LI
NHA (C ou L)?": LET x=22: LET
d=3: LET c=1: GOSUB 580: GOSUB
 670: IF f THEN  SOUND .2,30:
GOTO 250
260 PRINT #1;AT 0,0;"DA CELULA
No. ?": LET x=16: LET d=4: LET
c=3: GOSUB 580: GOSUB 670: IF
f THEN  SOUND .2,30: GOTO 260
270 PRINT #1;AT 0,0;"PARA A CE
LULA No. ?": LET x=14: LET d=5
: LET c=3: GOSUB 580: GOSUB
670: IF f THEN  SOUND .2,30:
GOTO 270
280 GOSUB 770: IF NOT f THEN
GOTO 320
290 PRINT #1;AT 0,0;"COMANDO E
RRADO - PRESSIONE  A   PARA AB
ORTAR OU QUALQUER OUTRA  TECLA
 PARA RE-ENTRAR"
300 PAUSE 10: PAUSE 0: PRINT #
1;AT 0,0;"

                ": IF INKEY$="a"
OR INKEY$="A" THEN  RETURN
310 GOTO 230
320 LET a=(CODE z$(1,2))-64:
LET b=VAL z$(1,3 TO (VAL z$(1,
1)+1)): LET s$=(d$(b,a,9 TO 16
) AND t$="IGUAL")+(d$(b,a, TO
8) AND t$="VAL"): LET c$=d$(b,
a,17): LET z=CODE d$(b,a,18)
330 IF z$(2,2)="R" THEN  GOTO
 390
340 FOR a=fc TO tc: FOR b=fr
TO tr
350 IF t$="IGUAL" THEN  LET d$
(b,a,9 TO 16)=s$: LET d$(b,a,
17)=c$
360 IF t$="VAL" THEN  LET d$(b
,a, TO 8)=s$
370 NEXT b: NEXT a
380 RETURN
390 LET s$=d$(b,a,9 TO 16):
GOSUB 890: LET a=(CODE z$(4,2)
-64)-(CODE z$(1,2)-64): LET b=
VAL z$(4,3 TO (VAL z$(4,1)+1))
-VAL z$(1,3 TO (VAL z$(1,1)+1)
)
400 LET v(2)=v(2)+b-1: LET v(4
)=v(4)=((b-1) AND v(3)<>26)
410 LET v(3)=v(3)+((a-1) AND v
(3)<>26): LET v(1)=v(1)+a-1
412 IF z$(3,2)="C" THEN  LET v
(1)=v(1)+1: LET v(3)=v(3)+(v(3
)<>26)
414 IF z$(3,2)="R" THEN  LET v
(2)=v(2)+1: LET v(4)=v(4)+(v(4
)<>26)
```

```
10 PMODE 0,1:PCLEAR 1:CLEAR 100
00:CLS:PRINT @230,"PLANILHA ELE
TRONICA"
20 CS=1:RS=1:CR=1:CC=1:MO$(0)="
VALOR (CALC)":MO$(1)="EQUACAO
```

```
   ":MO=1:OP$="+-*/%$&"
30 DIM D$(26,30),D(26,30)
40 FOR I=1 TO 26:FOR J=1 TO 30:
D$(I,J)=CHR$(128):NEXT J,I
50 CX=4:RX=1
60 GOSUB 70:GOTO 170
70 PRINT @448,"ESPERE":PRINT @0
,STRING$(3,128);:FOR I=CS TO CS
+3:PRINT CHR$(123);CHR$(128);CH
R$(128);CHR$(96+I);CHR$(128);CH
R$(128);CHR$(125);:NEXT:PRINT C
HR$(128);
80 PRINT @480,"MODO: ";MO$(MO);
90 FOR I=0 TO 11:C1=INT((RS+I)/
10)+48:C2=(RS+I)-((C1-48)*10)+4
8:POKE 1024+32*I+32,C1:POKE 102
4+32*I+33,C2:PRINT @32*I+34,"":
NEXT
100 PRINT @416:IF MO=0 THEN GOS
UB 740:GOTO 130
110 FOR J=RS TO RS+11:FOR I=CS
TO CS+3
120 PRINT @(J-RS)*32+35+(I-CS)*
7,"";:GOSUB 660:NEXT I,J
130 PRINT @480,"MODO: ";MO$(MO)
;TAB(20);"CELULA: ";CHR$(64+CC)
;MID$(STR$(CR),2);" ";
140 PRINT @448,"PRONTO"
150 PRINT @458,MID$(D$(CC,CR),2
)
160 RETURN
170 PS=(CR-RS+1)*32+(CC-CS)*7+3
+1024:Z=PEEK(PS):POKE PS,191 AN
D Z
180 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 180
190 POKE PS,Z
200 IF I$=CHR$(8) AND CC>1 THEN
 CC=CC-1:IF CC<CS THEN CS=CS-1:
GOSUB 70
210 IF I$=CHR$(9) AND CC<26 THE
N CC=CC+1:IF CC>CS+3 THEN CS=CS
+1:GOSUB 70
220 IF I$=CHR$(10) AND CR<30 TH
EN CR=CR+1:IF CR>RS+11 THEN RS=
RS+1:GOSUB 70
230 IF I$=CHR$(94) AND CR>1 THE
N CR=CR-1:IF CR<RS THEN RS=RS-1
:GOSUB 70
240 IF I$="G" THEN GOSUB 330
250 IF I$="Q" THEN CLS:INPUT"CO
NFIRMA QUERER SAIR (S/N) ?";A$:
IF A$<>"S" THEN GOSUB 70 ELSE C
LS:END
260 IF I$="I" GOSUB 410
270 IF I$="V" THEN MO=0:GOSUB 7
0
280 IF I$="C" GOSUB 1490
290 IF I$="E" THEN MO=1:GOSUB 7
0
300 IF I$="S" GOSUB 1230
310 IF I$="L" GOSUB 1350
320 GOSUB 130:GOTO 170
330 PRINT @448:PRINT @448,"PARA
 A CELULA ->";:LINE INPUT A$
340 IF A$="" THEN RETURN
350 C1=ASC(A$)-64:IF C1<1 OR C1
>26 THEN 330
360 C2=VAL(MID$(A$,2)):IF C2<1
OR C2>30 THEN 330
370 CC=C1:CS=C1:CR=C2:RS=C2
380 IF CS>23 THEN CS=23
390 IF RS>19 THEN RS=19
400 GOSUB 70:RETURN
410 PRINT @448,"NOVO CONTEUDO :
";:LINE INPUT A$
420 IF A$="" THEN A$=CHR$(128):
GOTO 610
430 IF LEN(A$)>9 THEN PRINT @44
8,"ENTRADA INVALIDA":SOUND 1,4:
GOTO 410
440 IF VAL(A$)<>0 THEN 560
450 B$=LEFT$(A$,1):IF B$<"A" OR
 B$>"Z" THEN 600
460 C$=MID$(A$,2,2)
470 IF VAL(C$)<1 OR VAL(C$)>30
THEN 600
480 IF VAL(C$)<10 THEN A$=B$+ST
R$(VAL(C$))+MID$(A$,3)
490 D$=MID$(A$,4,1):IF D$<"A" O
R D$>"Z" THEN 600
500 E$=MID$(A$,5)
510 IF VAL(E$)<1 OR VAL(E$)>30
THEN 600
520 IF VAL(E$)<10 THEN A$=LEFT$
(A$,4)+STR$(VAL(E$))+MID$(A$,6)
530 O$=MID$(A$,7,1):IF INSTR(1,
OP$,O$)=0 OR O$="" THEN 600
540 DP=VAL(RIGHT$(A$,1)):IF DP<
0 OR DP>7 THEN 600
550 PRINT @448,"ENTRADA E UMA e
quacao":A$=CHR$(131)+A$:GOTO 61
0
560 PRINT @448,"ENTRADA E UM va
lor"
570 IF RIGHT$(A$,1)=" " THEN A$
=LEFT$(A$,LEN(A$)-1):GOTO 570
```

```
580 IF LEN(A$)<7 THEN A$=" "+A$
:GOTO 580
590 A$=CHR$(129)+A$:GOTO 610
600 PRINT @448,"ENTRADA E UMA l
egenda":A$=CHR$(130)+A$
610 D$(CC,CR)=A$:I=CC:J=CR:PRIN
T @(J-RS)*32+35+(I-CS)*7,"";:GO
SUB 660:SOUND 190,2:FOR D=1 TO
500:NEXT
620 IF CC>CX THEN CX=CC
630 IF CR>RX THEN RX=CR
640 IF MO=0 THEN MO=1:GOSUB 70
650 RETURN
```

```
10 KEYOFF:CLEAR10000:COLOR15,4,
4:SCREEN0:CLS:LOCATE 9,11:PRINT
"PLANILHA ELETRONICA"
20 CS=1:RS=1:CR=1:CC=1:MO$(0)="
VALOR(CALC)":MO$(1)="EQUAÇÃO
 ":MO=1:OP$="+-*/%$&"
30 DIM D$(26,30),D(26,30)
40 FOR I=1 TO 26:FOR J=1 TO 30:
D$(I,J)=CHR$(128):NEXTJ,I
50 CX=4:RX=1
60 GOSUB 70:GOTO 170
70 CLS:LOCATE 0,20:PRINT"AGUARD
E...":LOCATE0,0:PRINTSTRING$(3,
219);:FOR I=CS TO CS+4:PRINTCHR
$(91);SPC(2);CHR$(64+I);SPC(2);
CHR$(93);:NEXT:PRINTCHR$(219);
80 LOCATE 0,21:PRINT"MODO: ";MO
$(MO)
90 FOR I=0 TO 15:C1=INT((RS+I)/
10)+48:C2=(RS+I)-((C1-48)*10)+4
8:LOCATE 0,I+1:PRINTCHR$(C1);CH
R$(C2):NEXT
100 LOCATE 19,0:IF MO=0 THEN GO
SUB 740:GOTO 130
110 FOR J=RS TO RS+15:FOR I=CS
TO CS+4
120 LOCATE (I-CS)*7+3,J-RS+1:GO
SUB 660:NEXT I,J
130 LOCATE 0,21:PRINT"MODO: ";M
O$(MO);TAB(20)"CEL: ";CHR$(64+C
C);MID$(STR$(CR),2);"  ";
140 LOCATE 0,20:PRINT"PRONTO!
 ";TAB(15)MID$(D$(CC,CR),2);SPC
(9)
160 RETURN
170 PS=(CR-RS+1)*40+(CC-CS)*7+4
:Z=VPEEK(PS):VPOKE PS,219
180 I$=INKEY$:IF I$="" THEN 180
190 VPOKE PS,Z
200 IF I$=CHR$(29) AND CC>1 THE
N CC=CC-1:IF CC<CS THEN CS=CS-1
:GOSUB 70
210 IF I$=CHR$(28) AND CC<26 TH
EN CC=CC+1:IF CC>CS+4 THEN CS=C
S+1:GOSUB 70
220 IF I$=CHR$(31) AND CR<30 TH
EN CR=CR+1:IF CR>RS+15 THEN RS=
RS+1:GOSUB 70
230 IF I$=CHR$(30) AND CR>1 THE
N CR=CR-1:IF CR<RS THEN RS=RS-1
:GOSUB 70
240 IF I$="G" THEN GOSUB 330
250 IF I$="Q" THEN CLS:INPUT"TE
RMINO O PROGRAMA? (S/N) ";A$:IF
 A$<>"S" THEN GOSUB 70 ELSECLS:
 END
260 IF I$="I" THEN GOSUB 410
270 IF I$="V" THEN MO=0:GOSUB 7
0
280 IF I$="C" THEN GOSUB 1490
290 IF I$="E" THEN MO=1:GOSUB 7
0
300 IF I$="S" THEN GOSUB 1230
310 IF I$="L" THEN GOSUB 1350
320 GOSUB 130:GOTO 170
330 LOCATE 0,20:PRINTSPC(38):LO
CATE 0,20:PRINT"PARA CEL >";:IN
PUT A$
340 IF A$="" THEN RETURN
350 C1=ASC(A$)-64:IF C1<1 OR C1
>26 THEN 330
360 C2=VAL(MID$(A$,2)):IF C2<1
OR C2>26 THEN 330
370 CC=C1:CS=C1:CR=C2:RS=C2
380 IF CS>23 THEN CS=23
390 IF RS>19 THEN RS=19
400 GOSUB 70:RETURN
410 LOCATE 0,20:PRINT"NOVO CONT
EUDO: ";SPC(22);:LOCATE 15:LINE
INPUT A$
420 IF A$="" THEN A$=CHR$(128):
GOTO 610
430 IF LEN(A$)>9 THEN LOCATE 0,
20:PRINT"ENTRADA INVALIDA
 ":FOR I=1 TO 500:NEXT:GOTO 410
440 IF VAL(A$)<>0 THEN 560
450 B$=LEFT$(A$,1):IF B$<"A" OR
 B$>"Z" THEN 600
460 C$=MID$(A$,2,2)
470 IF VAL(C$)<1 OR VAL(C$)>30
THEN 600
480 IF VAL(C$)<10 THEN A$=B$+ST
R$(VAL(C$))+MID$(A$,3)
490 D$=MID$(A$,4,1):IF D$<"A" O
R D$>"Z" THEN 600
500 E$=MID$(A$,5)
510 IF VAL(E$)<1 OR VAL(E$)>30
THEN 600
520 IF VAL(E$)<10 THEN A$=LEFT$
(A$,4)+STR$(VAL(E$))+MID$(A$,6)
530 O$=MID$(A$,7,1):IF INSTR(1,
OP$,O$)=0 OR O$="" THEN 600
540 DP=VAL(RIGHT$(A$,1)):IF DP<
0 OR DP>7 THEN 600
550 LOCATE 0,20:PRINT"A entrada
 é uma EQUAÇÃO":A$=CHR$(131)+A$
:GOTO 610
560 LOCATE 0,20:PRINT"A entrada
 é um VALOR"
```

```
570 IF RIGHT$(A$,1)=" " THEN A$
=LEFT$(A$,LEN(A$)-1):GOTO 570
580 IF LEN(A$)<7 THEN A$=" "+A$
:GOTO 580
590 A$=CHR$(129)+A$:GOTO 610
600 LOCATE 0,20:PRINT"A entrada
 é um RÓTULO":A$=CHR$(130)+A$
610 D$(CC,CR)=A$:I=CC:J=CR:LOCA
TE (I-CS)*7+3,(J-RS)+1:GOSUB 66
0
620 IF CC>CX THEN CX=CC
630 IF CR>RX THEN RX=CR
640 IF MO=0 THEN MO=1:GOSUB 70
650 RETURN
```

Como as planilhas tradicionais dos contadores, nossa planilha de cálculo eletrônica também está dividida em células formadas por colunas, que correspondem aos meses do ano, e linhas, equivalentes a rótulos diversos, como, por exemplo, receitas e despesas. Sua grande vantagem reside na forma de manipulação dos dados, que podem ser calculados, checados e alterados com rapidez.

```
10  TEXT : HOME : CLEAR : VTAB
12: HTAB 10: PRINT "PLANILHA EL
ETRONICA"
20 CS = 1:RS = 1:CR = 1:CC = 1:
CA = 1:RA = 1:MO$(0) = "VALOR(C
ALC)":MO$(1) = "EQUACAO      ":M
O = 1:OP$ = "+-*/↑$&":D$ =  CHR
$ (13) +  CHR$ (4)
25  ONERR  GOTO 2500
30  DIM D$(26,30),D(26,30)
40  FOR I = 1 TO 26: FOR J = 1
TO 30:D$(I,J) =  CHR$ (128): NE
XT : NEXT
50 CX = 4:RX = 1: FOR I = 1 TO
10:LL$ = LL$ +  CHR$ (255): NEX
T
60  GOSUB 70: GOTO 170
70  HOME : VTAB 21: PRINT "AGUA
RDE...": VTAB 1: PRINT  LEFT$ (
LL$,3);: FOR I = CS TO CS + 4:
PRINT  CHR$ (91); SPC( 2); CHR$
 (64 + I); SPC( 2); CHR$ (93);:
 NEXT : PRINT  LEFT$ (LL$,2)
80  VTAB 22: PRINT "MODO: ";MO$
(MO);
90  INVERSE : HTAB 1: FOR I = 0
 TO 15:C1 =  INT ((RS + I) / 10
) + 48:C2 = (RS + I) - ((C1 - 4
8) * 10) + 48: VTAB I + 2: PRIN
T  CHR$ (C1); CHR$ (C2): NEXT :
 NORMAL
100  VTAB 19: IF MO = 0 THEN  G
OSUB 740: GOTO 130
110  FOR J = RS TO RS + 15: FOR
 I = CS TO CS + 4
120  VTAB J - RS + 2: HTAB (I -
 CS) * 7 + 4: GOSUB 660: NEXT :
 NEXT
130  VTAB 22: HTAB 1: PRINT "MO
DO: ";MO$(MO); TAB( 20);"CEL: "
; CHR$ (64 + CC);CR;" "
140  VTAB 21: HTAB 1: CALL  - 8
68: PRINT "PRONTO!"; TAB( 15);D
$(CC,CR)
160  RETURN
170 V = CR - RS + 2:H = (CC - C
S) * 7 + 4:VA = RA - RS + 2:HA
= (CA - CS) * 7 + 4
180  VTAB VA: HTAB HA:I = CA:J
= RA:,GOSUB 660
182  VTAB V: HTAB H: INVERSE :I
 = CC:J = CR: GOSUB 660
183  PRINT : NORMAL
185 CA = CC:RA = CR
190  GET I$
200  IF I$ =  CHR$ (8) AND CC >
 1 THEN CC = CC - 1: IF CC < CS
 THEN CS = CS - 1: GOSUB 70
210  IF I$ =  CHR$ (21) AND CC
< 26 THEN CC = CC + 1: IF CC >
CS + 4 THEN CS = CS + 1: GOSUB
70
220  IF I$ =  CHR$ (90) AND CR
< 30 THEN CR = CR + 1: IF CR >
RS + 15 THEN RS = RS + 1: GOSUB
 70
230  IF I$ =  CHR$ (65) AND CR
> 1 THEN CR = CR - 1: IF CR < R
S THEN RS = RS - 1: GOSUB 70
240  IF I$ = "G" THEN  GOSUB 33
0
250  IF I$ = "Q" THEN  GOSUB 30
00
260  IF I$ = "I" THEN  GOSUB 41
0
270  IF I$ = "V" THEN MO = 0: G
OSUB 70
280  IF I$ = "C" THEN  GOSUB 14
90
290  IF I$ = "E" THEN MO = 1: G
OSUB 70
300  IF I$ = "S" THEN  GOSUB 12
30
310  IF I$ = "L" THEN  GOTO 135
0
320  GOSUB 130: GOTO 170
330  VTAB 21: HTAB 1: CALL  - 9
58: PRINT "PARA CEL >";: INPUT
A$
340  IF A$ = "" THEN  RETURN
350 C1 =  ASC (A$) - 64: IF C1
< 1 OR C1 > 26 THEN 330
360 C2 =  VAL ( MID$ (A$,2)): I
F C2 < 1 OR C2 > 30 THEN 330
370 CC = C1:CS = C1:CA = C1:CR
= C2:RS = C2:RA = CR
380  IF CS > 23 THEN CS = 23
390  IF RS > 19 THEN RS = 19
400  GOSUB 70: RETURN
410  VTAB 21: HTAB 1: CALL  - 9
58: PRINT "NOVO CONTEUDO: ";: I
NPUT A$
420  IF A$ = "" THEN A$ =  CHR$
 (128): GOTO 610
430  IF  LEN (A$) > 9 THEN  VTA
B 20: PRINT "PALAVRA MUITO GRAN
DE!"; CHR$ (7): FOR X = 1 TO 30
0: NEXT : GOTO 410
440  IF  VAL (A$) <  > 0 THEN 5
60
450 B$ =  LEFT$ (A$,1): IF B$ <
 "A" OR B$ > "Z" THEN 600
460 C$ =  MID$ (A$,2,2)
470  IF  VAL (C$) < 1 OR  VAL (
C$) > 30 THEN 600
480  IF  VAL (C$) < 10 THEN A$
= B$ + " " +  MID$ (A$,2)
490 DD$ =  MID$ (A$,4,1): IF DD
$ < "A" OR DD$ > "Z" THEN 600
500 E$ =  MID$ (A$,5)
510  IF  VAL (E$) < 1 OR  VAL (
E$) > 30 THEN 600
520  IF  VAL (E$) < 10 THEN A$
=  LEFT$ (A$,4) + " " +  MID$ (
A$,5)
530 O$ =  MID$ (A$,7,1): FOR D
= 1 TO  LEN (OP$): IF O$ <  >
MID$ (OP$,D,1) THEN  NEXT : GOT
O 600
540 DP =  VAL ( RIGHT$ (A$,1)):
 IF DP < 0 OR DP > 7 THEN 600
550  VTAB 21: HTAB 1: CALL  - 9
58: PRINT "A entrada e uma EQUA
CAO":A$ =  CHR$ (131) + A$: GOT
O 610
560  VTAB 21: HTAB 1: CALL  - 9
58: PRINT "A entrada e um VALOR
"
570  IF  RIGHT$ (A$,1) = " " TH
EN A$ =  LEFT$ (A$, LEN (A$) -
1): GOTO 570
580  IF  LEN (A$) < 7 THEN A$ =
 " " + A$: GOTO 580
590 A$ =  CHR$ (129) + A$: GOTO
 610
600  VTAB 21: HTAB 1: CALL  - 9
58: PRINT "A entrada e um ROTUL
O":A$ =  CHR$ (130) + A$
610 D$(CC,CR) = A$: FOR D = 1 T
O 500: NEXT
620  IF CC > CX THEN CX = CC
630  IF CR > RX THEN RX = CR
640  IF MO = 0 THEN MO = 1: GOS
UB 70
650  RETURN
```

AVALANCHE: AS PEDRAS ROLAM (1)

Mais e mais problemas se abatem sobre Willie. Além das serpentes assassinas, dos buracos e da alta da maré, pedras gigantescas rolam morro abaixo, ameaçando soterrá-lo.

Nosso personagem está em grandes dificuldades: enquanto os cabritos monteses devoram seu lanche, ele tenta escalar o penhasco, para não morrer afogado nas águas do mar. Por todo o caminho, buracos e cobras ameaçam sua vida. E, para completar, faremos com que ele se veja diante de uma avalanche de gigantescas pedras!

Teremos bastante trabalho na criação deste novo problema. Precisaremos colocar uma pedra no topo da encosta, empurrá-la morro abaixo, animá-la para que pareça estar rolando, verificar se ela atingiu Willie e, finalmente, apagá-la, quando chegar ao mar. Como esse processo é um tanto complexo, vamos apresentá-lo em duas partes.

A primeira parte da rotina movimenta a pedra e dá início à sua descida encosta abaixo. A segunda verifica se Willie foi atingido e coloca a pedra no topo da encosta. Apresentamos aqui apenas a primeira parte. Digite-a, mas não a execute ainda. Incompleta, a rotina não funcionará.

```
 10 REM org 58993
 20 REM bar ld a,(57344)
 30 REM cp 0
 40 REM jr z,blm
 50 REM cp 3
 60 REM jr z,blm
 70 REM ret
 80 REM blm ld a,(57358)
 90 REM cp 1
100 REM jr z,bma
110 REM ld hl,(57356)
120 REM ld bc,57120
130 REM ld a,42
140 REM call 58217
150 REM inc hl
160 REM ld a,45
170 REM ld bc,15616
180 REM call 58217
190 REM ld hl,(57356)
200 REM ld de,480
210 REM sbc hl,de
220 REM jr z,bri
230 REM ld hl,(57356)
240 REM ld de,22560
250 REM add hl,de
260 REM ld a,(hl)
270 REM cp 15
280 REM jr z,bri
290 REM cp 45
300 REM jr nz,bok
310 REM ld hl,(57356)
320 REM ld bc,15616
330 REM ld a,45
340 REM call 58217
350 REM ld de,32
360 REM add hl,de
370 REM ld (57356),hl
380 REM ld bc,57120
390 REM ld a,42
400 REM call 58217
410 REM bok ld hl,(57356)
420 REM dec hl
430 REM ld (57356),hl
440 REM ld a,1
450 REM ld (57358),a
460 REM ret
470 REM org 59137
480 REM bri *
490 REM org 59097
500 REM bma *
```

Antes de mais nada, a rotina de movimentação da pedra verifica se a avalanche pode ocorrer no nível atual do jogo. Como você deve se lembrar, Willie tenta não ser alcançado por pedras, saltando sobre elas, no nível um e no nível quatro. A variável correspondente ao ní-

- VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO JOGO
- ROTINA DE MOVIMENTAÇÃO DA PEDRA
- ANIMAÇÃO COM DUAS ESTRUTURAS
- ROLANDO PELA ENCOSTA
- A PEDRA CHEGA AO MAR
- DE VOLTA AO TOPO
- WILLIE FOI ATINGIDO?

vel atual do jogo é armazenada na posição 57344 da memória; o valor 0 indica o nível um; o valor 3 aponta o nível quatro.

Assim, o conteúdo do endereço 57344 é carregado no acumulador e comparado inicialmente com o valor 0, e, depois, com 3. Se qualquer um desses valores estiver presente, a instrução **jr z,blm** faz com que o processador salte para a rotina de movimentação da pedra. Caso contrário, o processador encontra a instrução **ret** e retorna para a rotina principal do jogo.

QUAL DAS PEDRAS?

Para que possamos animar a pedra, existem na memória dois conjuntos de dados para dois diferentes desenhos da pedra. Quando são impressos alternadamente na tela, eles dão a impressão de que a pedra está rolando.

O processador precisa saber qual foi o último desenho impresso na tela, para poder selecionar adequadamente o próximo. Obtém essa informação no endereço 57358, onde há uma variável cujo conteúdo é 0 ou 1. Esse valor é carregado no acumulador e, se for igual a 1, o processador salta para a rotina **bma**, que será dada mais tarde. Caso o conteúdo do endereço 57358 seja igual a 0, o processador prossegue com a rotina aqui apresentada.

Como você poderá perceber, a variável no endereço 57358 oscilará — se seu conteúdo for 1, será trocado para 0 e vice-versa. Assim, quando o processador voltar a utilizar a rotina de movimentação da pedra, ele irá executar a parte do programa que deixou de lado na vez anterior, imprimindo o outro desenho da pedra.

Naturalmente, o primeiro valor do conteúdo de 57358 é definido pela rotina de inicialização incumbida de ajustar o andamento do jogo.

IMPRIMIR E APAGAR

Os endereços 57356 e 57357 guardam a posição da pedra, cujo valor é carregado no par HL. O par BC é carregado com 57120, que corresponde ao início dos dados do primeiro desenho da pedra. O código 42 (vermelho sobre fundo azul ciano) é carregado em A.

A rotina **print**, que começa no endereço 57217, é chamada. Como de costume, ela imprime os dados apontados pelo conteúdo de BC com a cor especificada pelo conteúdo de A, na posição dada pelo conteúdo de HL.

O par HL é incrementado e passa a apontar para a posição à direita da pedra. Por enquanto, estamos fazendo apenas uma pedra rolar numa parte plana da montanha. Mais tarde, você verá como utilizar um deslocamento de um espaço para simular a descida da pedra pela encosta.

O acumulador A é carregado com 45 (código da cor ciano sobre fundo ciano) e o par BC, com 15616. Esta posição está na ROM e inicia os dados para um espaço vazio. A rotina **print** é, então, chamada, de novo. A operação faz com que a pedra anteriormente impressa seja apagada. Sem isso, veríamos na tela uma fileira contínua de pedras.

FIM DA LINHA

A próxima tarefa consiste em verificar se a pedra atingiu o canto esquerdo da tela — nessa direção, ela pode ir além da posição 480. Em seguida, o par HL, já incrementado, é recarregado com a posição armazenada em 57356 e 57357. O par DE é carregado com 480 e esse valor é subtraído de HL.

Se o resultado for igual a zero, a pedra está na posição 480 — ou seja, chegou ao fim da descida. A instrução **jr z,bri** manda, então, o processador para a rotina **bri**. Esta, por sua vez, apaga a pedra do final da encosta e reajusta sua posição, mandando-a de volta para o topo da montanha.

Uma vez que não apresentaremos a rotina **bri** no momento, você precisará esperar um pouco mais para ver esta parte do programa funcionar.

CHEGOU AO MAR?

Como a maré está subindo, a pedra poderá chegar à água antes de alcançar o canto esquerdo da tela. Assim, será preciso verificar se a pedra afundou. Caso tenha se chocado contra a água, deverá ser colocada no topo de novo.

O método mais simples para verificar se a pedra atingiu a água consiste em analisar a cor da posição de tela imediatamente abaixo dela. Se for branco sobre azul, a cor do mar, a pedra deve ser apagada. O par de registros HL é novamente carregado com a posição da pedra que se encontra nos endereços 57356 e 57357. O par DE, por sua vez, é carregado com 22560. Na verdade, 22528

posições de memória separam a posição na tela (que está no arquivo de vídeo) da cor que lhe corresponde (que está no arquivo de cores). O valor 32 é adicionado a esse número para que o endereço da cor da posição de tela na linha abaixo — ou 32 caracteres depois — seja localizado.

Os conteúdos de HL e DE são somados em seguida. Sempre se utilizam esses pares de registro para fazer adições ou subtrações entre números de dois bytes, guardando-se o resultado em HL. Portanto, o conteúdo da posição de memória apontada pelo par HL — que agora equivale à posição adequada no arquivo de cores — é carregado no acumulador por meio da instrução de endereçamento indireto **ld a,(hl)**.

Esse valor é, então, comparado a 15, que é o código de branco sobre azul, ou seja, a cor do mar. Se o mar estiver abaixo da pedra, a instrução **jr,zbri** manda o processador para a rotina que apaga a pedra e a coloca de volta no topo da encosta.

RECONHECIMENTO DO DECLIVE

Como já temos no acumulador a cor do caractere abaixo da pedra, vamos aproveitar para verificar se ela está ou não no chão. Para isso, o conteúdo do acumulador é comparado com 45, código correspondente à cor do céu. Se os dois valores forem iguais, esta cor está por baixo da pedra, e o processador continua com a parte seguinte da rotina. Caso contrário, a pedra ainda está firme no chão, e a instrução **jr nz,bok** faz o processador pular para o rótulo **bok**. Este deixa a pedra onde ela está, e simplesmente acerta as variáveis antes de retornar.

Você deve ter reparado que, até agora, a pedra só tem se movido para a esquerda. Sua posição vertical não foi alterada — ou seja, o declive da encosta não foi levado em conta. Portanto, a pedra só pode estar fora do chão (com a cor do céu sob ela) se tiver passado por uma seção inclinada com um caractere à esquerda — o que significa que precisamos apagá-la e imprimi-la um caractere abaixo. Em linguagem de máquina, tudo isso é feito tão rapidamente que nosso olho — ou a tela de TV — não tem tempo de reagir. Assim, você não poderá ver a pedra em sua posição intermediária, indo para o ar ou voltando para o chão.

Depois que o par de registros HL é carregado com a posição atual da pedra no vídeo, através das posições 57356 e 57357, o par BC é carregado com os dados da ROM para um espaço vazio, como antes. O acumulador A, por sua vez, é carregado com 45 — ciano sobre ciano. A rotina **print** é, então, chamada para apagar a pedra.

O par DE é carregado com 32, valor que se adiciona ao conteúdo HL, o que faz o apontador nesse par de registros mover-se uma posição para baixo na tela. Para ajustar a posição da pedra, o apontador em HL é copiado de volta nos endereços 57356 e 57357. Lembre-se de que a instrução **ld** apenas copia o conteúdo de um endereço ou de um registro em outro endereço ou registro. O conteúdo do lugar de partida permanece inalterado. Logo, quando BC é carregado com o endereço inicial dos padrões da primeira figura da pedra, a nova posição na tela ainda está em HL. O acumulador é carregado com 42 — vermelho sobre ciano — e a rotina **print** é chamada, imprimindo uma pedra vermelha uma posição abaixo da posição anterior de impressão.

ROLANDO PELA ENCOSTA

Quando a pedra é novamente impressa — não importa se uma posição abaixo ou não —, as variáveis têm que ser reajustadas para fazer com que ela pareça estar rolando morro abaixo.

Em seguida, o par HL volta a ser carregado com a posição atual da pedra, pois a rotina **bok** pode ter sido chamada diretamente, não se executando a parte do programa que muda a figura de lugar. Depois de decrementado, o conteúdo de HL é carregado em 57356 e 57357. Na próxima chamada da rotina de movimentação, esse apontador indicará uma posição à esquerda.

Se o conteúdo da variável do tipo de pedra — em 57358 — é 0, o processador continua nesse laço da rotina e imprime a primeira figura. Para que a segunda figura seja impressa, 1 é carregado em 57358 pelo acumulador.

A primeira parte da rotina de movimentação da pedra, aqui apresentada, inicia o deslocamento da figura e verifica se ela colide com alguma coisa. Essa rotina não funcionará sem a segunda parte, que continua imprimindo a pedra na tela. Assim, por enquanto, apenas digite e monte estas linhas; não tente executá-las.

```
10  ORG 19789
20  BAR LDA 18238
30  BEQ BLM
40  CMPA #3
50  BEQ BLM
60  RTS
70  BLM LDX 18253
80  LDU #1536
90  PSHS X
100  JSR CHARPR
110  PULS X
120  LEAX -1,X
130  CMPX #5344
140  BEQ BRI
150  STX 18253
160  LDA,X
170  CMPA #$AA
180  BEQ BRI
190  CMPA #$55
200  BEQ BNH
210  CMPA #$50
220  BEQ BNH
230  LDA #2
240  STA 18252
250  BNH LEAX 289,X
260  LDA ,X
270  CMPA #$AA
280  BEQ BRI
290  CMPA #$55
300  BNE BOK
310  LEAX -33,X
320  STX 18253
330  CHARPR EQU 19402
340  BOK EQU 19861
350  BRI EQU 19894
```

Antes de mais nada, a rotina de movimentação da pedra verifica se a avalanche pode ocorrer no nível atual do jogo. Como você deve se lembrar, Willie procura não ser atingido pelas pedras, saltando sobre elas, no nível um e no nível quatro. A variável correspondente ao nível do jogo está armazenada na posição de memória 18238; o valor 0 indica o nível um; o valor 3 aponta o nível quatro. Assim, o conteúdo do endereço 18238 é carregado no acumulador; se o valor for 0 ou 3 a instrução **BEQ** faz o processador pular diretamente para a rotina de movimentação da pedra. Caso contrário, o processador encontra a instrução **RET** e retorna para a rotina principal do jogo.

APAGUE A PEDRA

Na posição de memória 18253 está a variável que contém a posição atual da pedra. Essa posição é carregada no registro X, e o número 1536, no registro U. Como U é o apontador da pilha do usuário, a região da memória situada acima do endereço 1536 passa a ser, para todos os fins, a pilha do usuário. A posição 1536 pertence à memória de tela, correspondendo a uma parte do céu. O processador pula, então, para a sub-rotina **CHARPR**.

Lembre-se de que essa sub-rotina uti-

liza os dados da pilha do usuário e imprime na tela um byte de cada vez (um caractere apontado por X). Logo, uma parte do céu é impressa sobre a pedra, apagando-a da tela.

Observe que, antes da rotina **CHARPR** ter sido chamada, o conteúdo de X foi guardado na pilha, mas não removido do registrador — seu valor foi simplesmente copiado. Procedemos assim porque a rotina **CHARPR** pode interferir com o registro X, já que imprime oito bytes de dados que formam um caractere. Ao chamar uma sub-rotina, convém sempre guardar na pilha o conteúdo de um registro que precisamos preservar. A regra é: na dúvida, empilhe, você evitará vários erros.

FIM DA ENCOSTA

Para obter de volta a posição na tela, basta recuperá-la da pilha da máquina. A instrução **LEAX -1,X** decrementa o conteúdo de X, que passa a apontar para uma posição à esquerda. Esse valor é comparado com 5344, endereço da posição do canto esquerdo da tela, onde a pedra irá bater após ter descido toda a encosta.

Se o valor de X for 5344, a pedra atingiu o canto da tela. A instrução **BEQ BRI** manda, então, o processador para a rotina **BRI**, que leva a pedra de volta para o topo da montanha.

Se X não for igual a 5344, a pedra não chegou ao canto da tela. Nesse caso, a instrução **STX 1823** armazena a próxima posição de impressão — que é um caractere à esquerda da anterior na variável de posição da pedra, que está em 1823. É nesta nova posição que a pedra será impressa.

WILLIE FOI ATINGIDO?

Precisamos, também, averiguar se Willie foi atingido pela pedra. Assim, antes que a nova pedra seja impressa, o conteúdo da posição de tela apontada por X é carregado no acumulador por meio da instrução **LDA ,X**. Em seguida, esse valor é comparado com $55, que é o código de amarelo, a cor do céu, e com $50, a cor da língua da cobra. Se o caractere contém $55 ou $50 — sendo, portanto, parte do céu ou da cobra — o processador pula as duas próximas instruções. Caso contrario, a pedra deve ter atingido Willie — ele é a única figura que pode estar em seu caminho. O salto então não ocorre. O acumulador é carregado com 2. Esse valor é armazenado na variável chamada **dead**, que indica se Willie morreu ou não. Ela será verificada mais tarde, em outra rotina do jogo.

A PEDRA AFUNDA

A tarefa seguinte consiste em checar se a pedra alcançou a superfície da água. Em caso afirmativo, não será preciso imprimir uma pedra ali: ela terá que ser colocada, novamente, no topo da encosta.

O conteúdo do registro X é adicionado a 289, para indicar a próxima posição na tela, uma linha abaixo. O número 289 resulta da operação 32 x 8 + 32 + 1 — ou seja, para chegar à posição imediatamente inferior, devemos contar oito linhas de 32 bytes; como a pedra ocupa uma linha de pixels acima do chão, somamos 32 bytes ao longo da memória de tela; finalmente, adicionamos o número 1 para compensar a subtração anteriormente feita para deslocar o apontador de tela uma posição para a esquerda.

O valor contido nesse caractere é carregado no acumulador por intermédio da instrução **LDA ,X** e, em seguida, comparado com $AA, que é o código correspondente a azul, a cor do mar. Se o mar está nesse caractere, a instrução **BEQ BRI** salta o processador sobre a rotina que inicializa a volta da pedra à sua posição no topo da encosta.

POSIÇÃO

Já que é preciso examinar a posição de tela imediatamente inferior, podemos muito bem verificar se existe céu naquela posição. Para isso, basta comparar o seu valor com $55, o código da cor do céu.

Caso não haja céu onde está a pedra — ou seja, se ela está no chão —, a instrução **BNE BOK** salta para a rotina **BOK**, que imprime a pedra.

Porém, se existe céu por baixo da pedra, ela será movida uma posição para baixo e uma posição para a esquerda. Lembre-se de que agora o apontador de tela está indicando uma linha de pixels abaixo da última posição da pedra. Logo, devemos subtrair o valor 32 para mover uma linha de pixels, e o valor 1, para mover uma posição para a esquerda. Isso é feito de uma só vez pela instrução **LEAX -33,X**.

Para imprimir a pedra no lugar adequado, o processador trabalha diretamente com a rotina **BOK**. Essa rotina, bem como a rotina **BRI**, será exposta num próximo artigo.

A parte da rotina de movimentação da pedra que apresentamos a seguir verifica o nível do jogo e imprime a primeira figura da pedra e, se for o caso, faz com que ela role morro abaixo. Além disso, checa se a pedra chegou ao fim da encosta ou se já alcançou a superfície do mar. A segunda parte da rotina, que daremos num artigo futuro, verifica se Willie foi atingido, imprime a segunda pedra e recoloca a figura no topo da encosta.

Digite e monte a primeira parte, mas não a execute,pois a rotina só funcionará quando estiver completa.

```
10    org 54400
20    ld a,(-5228)
30    cp 0
40    jr z,bl
50    cp 3
60    jr z,bl
70    ret
80    bl ld a,(-5195)
90    cp 1
100    jr z,bm
110    ld hl,(62407)
120    ld de,(-5200)
130    add hl,de
140    ld a,13
150    push hl
160    call 77
170    pop hl
180    inc hl
190    ld a,255
200    call 77
210    ld hl,(-5200)
220    ld de,480
230    sbc hl,de
240    jr z,mo
250    ld hl,(62407)
260    ld de,(-5200)
270    add hl,de
280    ld de,32
290    add hl,de
300    call 74
310    cp 72
320    jr z,mo
330    cp 76
340    jr z,mo
350    cp 255
360    jr nz,bo
370    ld hl,(62407)
380    ld de,(-5200)
390    add hl,de
400    ld a,255
410    push de
420    call 77
430    pop de
440    ld hl,32
450    add hl,de
460    ld (-5200),hl
470    ld de,(62407)
480    add hl,de
490    ld a,13
500    call 77
510    bo ld hl,(-5200)
520    dec hl
```

```
530    ld (-5200),hl
540    ld a,l
550    ld (-5195),a
560    ret
570    bm call -11006
580    ret
590    mo call -10953
600    ret
610    end
```

Antes de mais nada, a rotina verifica se a avalanche de pedras é necessária no nível atual do jogo. Lembre-se de que Willie tenta escapar das pedras nos níveis um e quatro. A variável que indica o nível do jogo está em -5228 — o valor 0 corresponde ao nível um e o valor 3, ao nível quatro.

O conteúdo desse endereço é carregado no acumulador e comparado inicialmente com 0 e, depois, com 3. Se algum desses valores estiver presente, a instrução **jr z,bl** faz o processador saltar para a rotina de movimentação da pedra. Caso contrário, o processador encontra a instrução **ret** e retorna ao programa principal do jogo.

QUAL DAS PEDRAS?

Para criar o efeito de movimento, utilizamos dois padrões diferentes para a pedra, imprimindo-os alternadamente. O processador precisa saber qual foi a última figura impressa para poder selecionar adequadamente a seguinte. Obtém essa informação no endereço -5195, onde existe uma variável cujo conteúdo é 0 ou 1. Esse valor é carregado no acumulador e, se for igual a 1, o processador salta para a rotina **bm** que será apresentada mais tarde. Caso contrário, ele prossegue com a rotina exposta aqui.

Como você vai perceber, o valor de -5195 é trocado sempre que se chama a rotina de movimentação. Portanto, o processador executa uma parte do programa de cada vez.

IMPRESSÃO

A posição da pedra é armazenada nos endereços -5200 e -5199. Seu valor é carregado no par DE. O endereço inicial da Tabela de Nomes (TN), que está armazenado nos endereços 62407 e 62408, é carregado em HL. A soma dos valores nesse par de registros fornece o valor adequado na TN.

O acumulador A é carregado com o código do padrão que forma o primeiro desenho da pedra. Como você verá na segunda parte da rotina, a outra pedra é formada por dois padrões. Em seguida, a rotina 77 da ROM é chamada, encarregando-se de colocar o valor contido em A no endereço da VRAM apontado pelo par HL — ou seja, a rotina imprime a pedra na tela do computador.

FIM DA ENCOSTA

A etapa seguinte consiste em verificar se a pedra atingiu o fim da encosta. Para isso, sua posição é transferida de -5200 e -5199 para o par HL e o valor 480 é carregado em DE, que representa a última posição que a pedra pode ocupar. Esse valor é subtraído de HL. Se o resultado for zero, a pedra está na posição 480 — em outras palavras, chegou ao fim da encosta. A instrução **jr z,mo** manda, então, o processador para a rotina **mo**, que apresentaremos mais tarde. Essa rotina encarrega-se de apagar a pedra e levá-la de volta para o topo da montanha.

A PEDRA AFUNDOU?

Como a maré está subindo rapidamente, é provável que a pedra atinja a água antes de chegar ao fim do morro.

Precisamos verificar se ela afundou. Em caso afirmativo, a pedra será recolocada no topo da encosta.

A rotina 74 da ROM cuida disso. Se a chamarmos com um endereço da VRAM em HL, ela devolverá o conteúdo desse endereço ao acumulador.

Portanto, carregamos o endereço inicial da TN da VRAM em HL. A posição da pedra na tela é carregada em DE. Adicionando os conteúdos de DE e HL, obtemos a posição da pedra na TN. Porém, como estamos interessados no que existe abaixo da pedra, somamos 32 ao conteúdo de HL.

A rotina 74 é chamada e fornece o padrão da figura que se encontra nessa posição. Seu valor é comparado com 72 e 76, que são os códigos dos dois padrões de mar existentes. Se o mar está abaixo da pedra, a instrução **jr z,mo** manda o processador para a segunda parte da rotina, que apaga a pedra e ajusta a posição para o topo do morro.

POSIÇÃO

Uma vez que temos no acumulador o código do padrão que está abaixo da pedra, não custa verificar se ele corresponde ao céu. Para isso, comparamos o conteúdo do acumulador com 255, que é o código do padrão de céu.

Se não há céu abaixo da pedra — ou seja, se ela ainda está no chão — a instrução **jr nz,bo** faz o processador saltar ao rótulo **bo**, onde as variáveis são ajustadas antes de retornar. Caso contrário, o processador continua com a parte seguinte da rotina.

A PEDRA DESCE

Você deve ter reparado que até agora a pedra só tem se movido para a esquerda — o declive da encosta não foi levado em conta. A pedra só pode estar fora do chão (com a cor do céu sob ela) se acabou de passar por uma inclinação — o que significa que precisamos apagá-la e imprimi-la uma posição abaixo. A rapidez com que essa tarefa é executada em código de máquina nos dá a impressão de que a pedra permaneceu na superfície da encosta.

O endereço inicial da TN da VRAM é carregado em HL. O par DE recebe a posição atual da pedra e esse valor é somado em HL. Em seguida o código do padrão de céu é carregado em A e a rotina 77 da ROM é chamada. Com esse procedimento, a pedra é apagada da posição que ocupava na tela.

O valor em DE foi preservado na pilha e somado ao número 32 em HL, para atualizar a posição da pedra nos endereços -5200 e -5199 e levá-la uma posição abaixo da anterior. Finalmente, soma-se o endereço inicial da TN da VRAM em HL e carrega-se o acumulador com o padrão da pedra. A rotina 77 é, então, chamada. Com isso, fizemos a pedra descer uma posição, permanecendo firme junto à encosta.

ROLANDO PELA ENCOSTA

Quer a pedra tenha descido, quer não, as variáveis que definem sua posição devem ser ajustadas para fazer com que ela pareça estar rolando pela encosta da montanha.

O par HL é mais uma vez carregado com a posição da pedra. Em seguida, seu valor é decrementado e devolvido aos endereços -5200 e -5199. Quando a rotina responsável pela movimentação da pedra for chamada novamente, a figura terá sido deslocada uma posição para a esquerda.

O processador continuou a executar essa parte da rotina e imprimiu na tela a primeira figura da pedra porque o conteúdo do endereço -5195 era 0. Para que depois imprima a outra figura, o valor 1 será carregado em -5195 pelo acumulador.

CLASSIFICAÇÃO DOS MICROCOMPUTADORES POR LINHA

LINHA	FABRICANTE	MODELO
Apple II +	Appletronica	Thor 2010
Apple II +	CCE	MC-4000 Exato
Apple II +	CPA	Absolutus
Apple II +	CPA	Polaris
Apple II +	Digitus	DGT-AP
Apple II +	Dismac	D-8100
Apple II +	ENIAC	ENIAC II
Apple II +	Franklin	Franklin
Apple II +	Houston	Houston AP
Apple II +	Magnex	DM II
Apple II +	Maxitronica	MX-2001
Apple II +	Maxitronica	MX-48
Apple II +	Maxitronica	MX-64
Apple II +	Maxitronica	Maxitronic I
Apple II +	Microcraft	Craf II Plus
Apple II +	Milmar	Apple II Plus
Apple II +	Milmar	Apple Master
Apple II +	Milmar	Apple Senior
Apple II +	Omega	MC-400
Apple II +	Polymax	Maxxi
Apple II +	Polymax	Poly Plus
Apple II +	Spectrum	Microengenho I
Apple II +	Spectrum	Spectrum ed
Apple II +	Suporte	Venus II
Apple II +	Sycomig	SIC I
Apple II +	Unitron	AP II
Apple II +	Victor do Brasil	Elppa II Plus
Apple II +	Victor do Brasil	Elppa Jr.
Apple IIe	Microcraft	Craft IIe
Apple IIe	Microdigital	TK-3000 IIe
Apple IIe	Spectrum	Microengenho II
MSX	Gradiente	Expert GPC-1
MSX	Sharp	Hotbit HB-8000
Sinclair Spectrum	Microdigital	TK-90X
Sinclair Spectrum	Timex	Timex 2000
Sinclair ZX-81	Apply	Apply 300
Sinclair ZX-81	Engebras	AS-1000
Sinclair ZX-81	Filcres	NEZ-8000
Sinclair ZX-81	Microdigital	TK-82C
Sinclair ZX-81	Microdigital	TK-83
Sinclair ZX-81	Microdigital	TK-85
Sinclair ZX-81	Prologica	CP-200
Sinclair ZX-81	Ritas	Ringo R-470
Sinclair ZX-81	Timex	Timex 1000
Sinclair ZX-81	Timex	Timex 1500
TRS-80 Mod. I	Dismac	D-8000
TRS-80 Mod. I	Dismac	D-8001/2
TRS-80 Mod. I	LNW	LNW-80
TRS-80 Mod. I	Video Genie	Video Genie I
TRS-80 Mod.III	Digitus	DGT-100
TRS-80 Mod.III	Digitus	DGT-1000
TRS-80 Mod.III	Kemitron	Naja 800
TRS-80 Mod.III	Prologica	CP-300
TRS-80 Mod.III	Prologica	CP-500
TRS-80 Mod.III	Sysdata	Sysdata III
TRS-80 Mod.III	Sysdata	Sysdata Jr.
TRS-80 Mod.IV	Multix	MX-Compacto
TRS-80 Mod.IV	Sysdata	Sysdata IV
TRS-Color	Codimex	CS-6508
TRS-Color	Dynacom	MX-1600
TRS-Color	LZ	Color 64
TRS-Color	Microdigital	TKS-800
TRS-Color	Prologica	CP-400

CLASSIFICAÇÃO DOS MICROCOMPUTADORES POR NOME

FABRICANTE	MODELO	PAÍS	LINHA
Appletronica	Thor 2010	Brasil	Apple II +
Apply	Apply 300	Brasil	Sinclair ZX-81
CCE	MC-4000 Exato	Brasil	Apple II +
CPA	Absolutus	Brasil	Apple II +
CPA	Polaris	Brasil	Apple II +
Codimex	CS-6508	Brasil	TRS-Color
Digitus	DGT-100	Brasil	TRS-80 Mod.III
Digitus	DGT-1000	Brasil	TRS-80 Mod.III
Digitus	DGT-AP	Brasil	Apple II +
Dismac	D-8000	Brasil	TRS-80 Mod. I
Dismac	D-8001/2	Brasil	TRS-80 Mod. I
Dismac	D-8100	Brasil	Apple II +
Dynacom	MX-1600	Brasil	TRS-Color
ENIAC	ENIAC II	Brasil	Apple II +
Engebras	AS-1000	Brasil	Sinclair ZX-81
Filcres	NEZ-8000	Brasil	Sinclair ZX-81
Franklin	Franklin	USA	Apple II +
Gradiente	Expert GPC1	Brasil	MSX
Houston	Houston AP	Brasil	Apple II +
Kemitron	Naja 800	Brasil	TRS-80 Mod.III
LNW	LNW-80	USA	TRS-80 Mod. I
LZ	Color 64	Brasil	TRS-Color
Magnex	DM II	Brasil	Apple II +
Maxitronica	MX-2001	Brasil	Apple II +
Maxitronica	MX-48	Brasil	Apple II +
Maxitronica	MX-64	Brasil	Apple II +
Maxitronica	Maxitronic I	Brasil	Apple II +
Microcraft	Craft II Plus	Brasil	Apple II +
Microcraft	Caft IIe	Brasil	Apple IIe
Microdigital	TK-3000 IIe	Brasil	Apple IIe
Microdigital	TK-82C	Brasil	Sinclair ZX-81
Microdigital	TK-83	Brasil	Sinclair ZX-81
Microdigital	TK-85	Brasil	Sinclair ZX-81
Microdigital	TK-90X	Brasil	Sinclair Spectrum
Microdigital	TKS-800	Brasil	TRS-Color
Milmar	Apple II Plus	Brasil	Apple II +
Milmar	Apple Master	Brasil	Apple II +
Milmar	Apple Senior	Brasil	Apple II +
Multix	MX-Compacto	Brasil	TRS-80 Mod.IV
Omega	MC-400	Brasil	Apple II +
Polymax	Maxxi	Brasil	Apple II +
Polymax	Poly Plus	Brasil	Apple II +
Prologica	CP-200	Brasil	Sinclair ZX-81
Prologica	CP-300	Brasil	TRS-80 Mod.III
Prologica	CP-400	Brasil	TRS-Color
Prologica	CP-500	Brasil	TRS-80 Mod.III
Ritas	Ringo R-470	Brasil	Sinclair ZX-81
Sharp	Hotbit HB-8000	Brasil	MSX
Spectrum	Microengenho I	Brasil	Apple II +
Spectrum	Microengenho II	Brasil	Apple IIe
Spectrum	Spectrum ed	Brasil	Apple II +
Suporte	Venus II	Brasil	Apple II +
Sycomig	SIC I	Brasil	Apple II +
Sysdata	Sysdata III	Brasil	TRS-80 Mod.III
Sysdata	Sysdata IV	Brasil	TRS-80 Mod.IV
Sysdata	Sysdata Jr.	Brasil	TRS-80 Mod.III
Timex	Timex 1000	USA	Sinclair ZX-81
Timex	Timex 1500	USA	Sinclair ZX-81
Timex	Timex 2000	USA	Sinclair Spectrum
Unitron	AP II	Brasil	Apple II +
Victor do Brasil	Elppa II Plus	Brasil	Apple II +
Victor do Brasil	Elppa Jr.	Brasil	Apple II +
Video Genie	Video Genie I	USA	TRS-80 Mod. I

UM LOGOTIPO PARA CADA MODELO DE COMPUTADOR

INPUT foi especialmente projetado para microcomputadores compatíveis com as sete principais linhas existentes no mercado.
Os blocos de textos e listagens de programas aplicados apenas a determinadas linhas de micros podem ser identificados por meio dos seguintes símbolos:

Sinclair ZX-81

TRS-80

TK-2000

MSX

Spectrum

TRS-Color

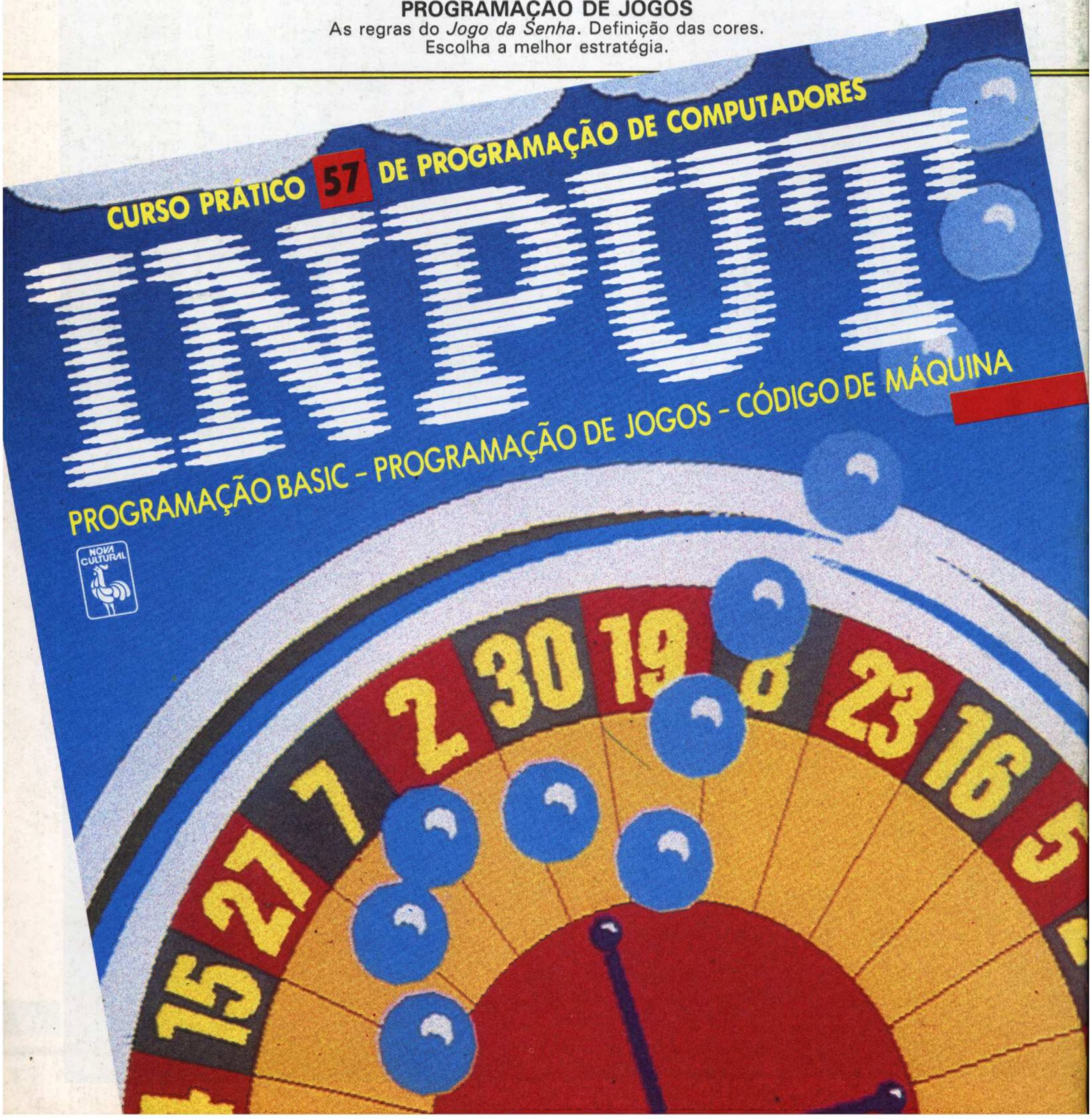
Apple II

Quando o emblema for seguido de uma faixa, então tanto o texto como os programas que se seguem passam a ser específicos para a linha indicada.

NO PRÓXIMO NÚMERO

PROGRAMAÇÃO BASIC
Simulação e previsão. Simulação de números randômicos. Amostragem e pesquisa. Simulação de uma loteria esportiva.

PERIFÉRICOS
O que é um disco rígido. Capacidade e velocidade. Como conectar um disco rígido. Aplicações.

APLICAÇÕES
Planejamento de uma planilha eletrônica. Usos gerais. Orçamento familiar. Digitação do programa.

PROGRAMAÇÃO DE JOGOS
As regras do *Jogo da Senha*. Definição das cores. Escolha a melhor estratégia.